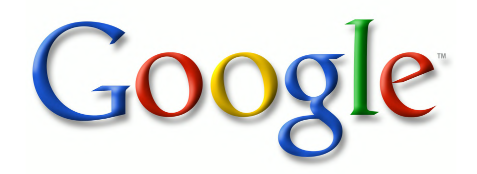




Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Einundzwanzigster Jahrgang.

Zürich,

in Commission bei S. Höhr.

1876.




NATURFORSCHENDE
GESELLSCHAFT
IN
ZURICH.

Inhalt.

Ueber Derivate des Dimethylanilins.

von

Dr. Adolf Weber,

Eine für die Entwicklung der organischen Chemie höchst wichtige Körperklasse ist die der organischen Basen.

Schon in früher Zeit waren Pflanzenstoffe bekannt, die auf den thierischen Organismus eine narkotische Wirkung ausübten und desshalb in der Medizin vielfach Anwendung fanden; doch war man über die Zusammensetzung dieser Körper noch vollständig im Unklaren. Erst im Jahr 1817 gelang es Sertürner [1]) aus dem Opium einen Körper mit basischen Eigenschaften abzuscheiden, welchem er den Namen Morphium gab. Dies war der Anfang zu einer Reihe von Arbeiten, welche die Entdeckung und Darstellung einer grossen Zahl organischer Basen zur Folge hatten. In kurzer Zeit wurden die Basen Strychnin, Brucin, Piperin, Nicotianin, Chinin, Cinchonin [2]) etc. aus den betreffenden Salzen isolirt.

Die ersten Untersuchungen dieser Basen hatten mehr den Zweck charakteristische Reaktionen zu entdecken, als die genaue Zusammensetzung kennen zu lernen. Desshalb lässt sich auch erklären, dass, nachdem schon mehrere dieser Basen entdeckt waren, noch die Behauptung aufgestellt werden konnte, die Pflanzenbasen enthielten keinen Stickstoff. [3]) Erst durch genauere Analysen von Bussy [4])

---

[1]) Jahresbericht v. Berz. B. 1. S. 94.
[2]) Jahresbericht v. Berz. B. 1. S. 100.
[3]) Jahresbericht v. Berz. B. 1. S. 100.
[4]) Jahresbericht v. Berz. B. 3. S. 170.

wurde das Vorhandensein von Stickstoff in den vegetabilischen Salzbasen konstatirt.

Die Flüchtigkeit der Mehrzahl dieser Körper, die alkalischen Eigenschaften und das Vermögen, mit Säuren krystallisirbare Salze zu bilden, deuteten auf die nahe Verwandtschaft zum Ammoniak, und es brauchte desshalb nur des Nachweises von Stickstoff, um die neuen Basen in Beziehung mit dem Ammoniak zu bringen.

Es machten sich über die Natur der vegetabilischen Salzbasen, namentlich über die Rolle, welche der Stickstoff in denselben spielt, verschiedene Ansichten geltend, aus welchen sich in der Folge zwei Theorien entwickelten, nämlich die sogenannte Ammoniaktheorie von Berzelius[1]) und die Amidtheorie von Liebig.[2]) Berzelius wollte die organischen Alkaloide als gepaarte Ammoniakverbindungen aufgefasst wissen, während Liebig dieselben als Ammoniak betrachtete, indem ein Wasserstoffatom durch ein organisches Radikal ersetzt ist.

Beide Theorien hatten ihre Anhänger und Vertheidiger, doch konnten weder für die eine noch für die andere Theorie entscheidende Beweisgründe gebracht werden, da die Analyse allein nicht im Stande war, hierüber Aufschluss zu geben; erst als die Synthese weiter vorgeschritten war, konnte die Frage endgültig entschieden werden.

Beinahe gleichzeitig wurden von Wurtz, und A. W. Hofmann zwei neue Methoden entdeckt, nach welchen eine kaum übersehbare Reihe von organischen Basen künstlich dargestellt werden konnte. Wurtz[3]) fand nämlich, dass durch Einwirkung von Kalihydrat auf die Aether der Cyan-

---

[1]) L. Lehrbuch Bd. V. 15.

[2]) Handwörterb. d. Chem. I. 699.

[3]) Ann. der Chem. u. Pharm. LXXI. 322.

und Cyanursäure, Kaliumcarbonat und flüchtige Basen entstehen, welche heute als Amine bezeichnet werden.

Nach dieser Methode stellte Wurtz Methyl-, Aethyl- und Amylamin dar; durch spätere Arbeiten wurde die Zahl dieser Verbindungen noch bedeutend vermehrt. Sowohl die Zersetzung selbst, als die Natur der neu dargestellten Körper sprachen zu Gunsten von Liebigs Amidtheorie.

Der Synthese von Wurtz folgte rasch eine zweite, wo möglich noch allgemeinere von A. W. Hofmann.[1] Dieser erhielt nämlich durch Einwirkung der Halogenverbindungen organischer Radikale auf Ammoniak oder Abkömmlinge desselben substituirte Ammoniakverbindungen. Indem nämlich das Halogenatom seine Neigung zum Wasserstoff geltend macht, entzieht es der Ammoniakverbindung ein Atom Wasserstoff und an die Stelle des letztern tritt die freigewordene Kohlenwasserstoffgruppe. Der Vorgang lässt sich allgemein, den heutigen Anschauungen entsprechend, durch folgende Gleichung veranschaulichen:

$$N \begin{cases} H \\ H \\ H \end{cases} + BR = N \begin{cases} R \\ H \\ H \end{cases} . Br\,H.$$

So erhielt Hofmann[2], indem er Bromaethyl, Brommethyl etc. auf Anilin einwirken liess, Methylanilin, Aethylanilin, Methylaethylanilin etc.

Hofmann bewies mit dieser Arbeit, dass sich die Substitution des Wasserstoffs im Ammoniak nicht nur auf ein Atom erstreckt, sondern dass sogar alle drei Atome durch organische Radikale ersetzt werden können, wodurch 3 Klassen von flüchtigen organischen Basen entstehen,

1. Amidbasen, 2. Imidbasen, 3. Nitrilbasen.

---

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXIII. 91.

[2]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXIV. 117

In die erste Klasse gehören diejenigen Ammoniakverbindungen, in denen nur ein Wasserstoffatom durch ein Radikal ersetzt ist; in die zweite Klasse die, welche 2 Radikale enthalten; in den Nitrilbasen sind alle 3 Wasserstoffatome durch Kohlenwasserstoffgruppen ersetzt.

Wenn man in Betracht zieht, dass eine sehr grosse Zahl Kohlenwasserstoffradikale möglich ist, und dass dieselbe, indem Chlor-, Brom-, Jod- und Nitrogruppen eintreten, noch vervielfacht wird, so erhält man einen Begriff von der kaum übersehbaren Reihe hieher gehörender Verbindungen; und dennoch war es nicht möglich alle bekannten Basen in eine dieser drei Klassen einzureihen, namentlich waren es die direkt aus dem Pflanzen- und Thierreich stammenden Basen, welche keine so einfache Erklärung ihrer Konstitution zuliessen.

Die bis jetzt beschriebenen künstlich dargestellten Basen wurden durch Untersuchungen von A. W. Hofmann um eine neue Klasse vermehrt. Wie sich Jodwasserstoffsäure mit Ammoniak direkt zu Ammoniumjodid vereinigt, so vereinigen sich auch die Verbindungen der Alkyljodüre direkt mit den Nitrilbasen zu Ammoniumbasen.

So erhielt A. W. Hofmann[1]) durch Einwirkung von Jodaethyl auf Triaethylamin Tetraæthylammoniumjodid.

$$N \begin{cases} C_2H_5 \\ C_2H_5 \\ C_2H_5 \end{cases} + J\,C_2H_5 = N \begin{cases} C_2H_5 \\ C_2H_5 \\ C_2H_5 \\ C_2H_5 \\ J \end{cases}$$

Triæthylamin. Tetraæthylammoniumjodid.

---

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXVII. 253.

Fortgesetzte Versuche zeigten, dass diese Reaktion eine allgemeine ist, so dass mit Hülfe derselben eine grosse Zahl neuer Basen dargestellt werden kann.

Die Ammoniumbasen unterscheiden sich wesentlich von den andern Klassen dadurch, dass sie nicht ohne Zersetzung flüchtig sind; bei höherer Temperatur zerfallen sie unter Bildung von Nitrilbasen.

In einer Abhandlung über wasserfreie organische Säuren suchte Gerhardt[1]) nachzuweisen, dass sich die Mehrzahl der damals genauer untersuchten Körper von einer kleinen Anzahl der unorganischen Chemie entlehnter Typen ableiten lässt. Die vielen von A. W. Hofmann und Wurtz entdeckten Basen veranlassten ihn, für diese Körperklasse den Typus Ammoniak aufzustellen. Gerhardt nimmt aber an, dass die Eigenschaften der Derivate eines und desselben Typus nicht konstant seien, sondern dass eine Reihe von Verbindungen möglich sei, deren eines Ende mehr positive, das andere mehr negative Eigenschaften zeige. Dieser Betrachtungsweise nach müssten die unter dem Namen Aminbasen zusammengefassten Körper nur eine Seite der sich vom Ammoniak ableitenden Reihe sein und zwar die positive, und es müssten sich durch Einführung von Säureradikalen in den Ammoniakkern Körper mit neutralen oder mehr oder weniger sauren Eigenschaften ableiten lassen.

Diese Ansicht wurde durch das Experiment bestätigt. Durch Einwirkung von Benzoyl, Cumylchlorid etc. auf kohlensaures Ammoniak erhielten Gerhardt und Chiazzo[2]) Benzoylamid, Cumylamid u. s. w.

Durch weitere Substitution der betreffenden Säureradikale würde man zu Amiden gelangen, in denen 2 oder

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXXVII 174 und 296.

[2]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXXVII. 299.

3 Wasserstoffatome substituirt sind, wodurch ebenfalls 3 Klassen von Verbindungen entstehen, welche Gerhardt primäre, sekundäre und tertiäre Amide nannte. Schon die sekundären Amide zeigen schwach saure Eigenschaften, indem sie mit Silber und Kupfer Metallsalze bilden. Die tertiären Amide reagiren deutlich sauer; eine alkoholische Lösung röthet blaues Lakmuspapier.

Obwohl Gerhardt seine Ansichten durch eine Reihe von Beispielen zu beweisen suchte, so konnte sich Wurtz[1]) dieser Anschauungsweise doch nicht anschliessen. Dieser wollte nämlich die grosse Klasse der organischen Basen, für deren Entdeckung er bedeutende Verdienste hatte, von dem Typus Wasser abgeleitet wissen und zwar so, dass an die Stelle des Sauerstoffs die Gruppe N H tritt; der Typus würde also sein

$$\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\rangle O \qquad \begin{matrix}H\\H\end{matrix} N\,H$$

Wasser.

Obwohl Wurtz an seiner ausgesprochenen Ansicht festhielt, wurde doch Gerhardts Auffassungsweise allgemein, weil sie mehr der Natur dieser Verbindungen entsprach.

Ausser diesen bis jetzt angeführten allgemeinen Methoden zur Darstellung organischer Basen sind bis jetzt noch einige andere bekannt geworden, die zum Theil dem Theoretiker grosses Interesse bieten, zum Theil aber für die Farbenindustrie von Bedeutung sind.

Als Beispiel erster Kategorie ist die von Mendius[2]) ntdeckte Reaktion zu vermelden, nach welcher die Nitrile

---

[1]) Jahresbericht 1853. S. 465.

[2]) Ann. d. Chem. u. Pharm. C. XXI. 129.

organischer Säuren unter Wasserstoffaufnahme in primäre Amine übergehen. Sie findet ihren allgemeinen Ausdruck in der Gleichung:

$$\begin{array}{c} R' \\ | \\ C\equiv N \end{array} + 4\,H = \begin{array}{c} R' \\ | \\ C \begin{array}{l} \diagup H_2 \\ \diagdown NH_2 \end{array} \end{array}$$

Nitril. Primäres Amin.

Für die Reindarstellung einiger primärer Amine kann die von Gautier[1]) sowie von Hofmann beobachtete Zersetzung der Isocyanüre durch Säuren benützt werden. So liefert z. B. Isocyanæthyl (Aethylcarbylamin) das Aethylamin nach der Gleichung.:

$$\begin{array}{c} C_2\,H_5 \\ | \\ N=C \end{array} + 2\,H_2\,O = C \begin{array}{l} \diagup H \\ =O \\ \diagdown OH \end{array} + C_2\,H_5\,N\,H_2$$

Isocyanæthyl. Ameisensäure. Aethylamin.

Weiter fand Hugo Schiff,[2]) dass Aldehyde auf Monamine substituirend einwirken unter Bildung von Wasser und Diaminen. So wirkt Acetaldehyd auf Anilin im Sinne folgender Gleichung ein:

$$2 \left.\begin{array}{c} C_6\,H_5 \\ H \\ H \end{array}\right\} N + C_2\,H_4\,O = \left.\begin{array}{c} 2\,C_6\,H_5 \\ C_2\,H_4'' \\ H_2 \end{array}\right\} N_2 + H_2\,O$$

Anilin. Acetaldehyd. Aethylidendifenamin.

Eine für die Technik wichtig gewordene Methode, mehrfach substituirte Ammoniake zu erhalten, wurde von G. de Laire, Ch. Girard und P. Chapoteaut entdeckt.

---

[1]) Jahresbericht 1867. 367.

[2]) Ann. d. Chem. u. Pharm. Suppl. III. 343.

[3]) Compt. r. 63. pg. 91.

Durch Einwirkung von Anilin auf salzsaures Anilin entsteht Diphenylamin:

$$N\begin{matrix}C_6H_5\\H\\H\end{matrix} + N\begin{matrix}C_6H_5\\H\\H\end{matrix}.HCl = N\begin{matrix}C_6H_5\\C_6H_5\\H\end{matrix}.HCl + NH_3$$

Anilin. Diphenylamin.

Analog verhält sich Anilin gegen salzsaures Toluidin. Durch dieselbe Reaktion bildet sich Ditolylamin und auf derselben beruht auch der Uebergang des Anilinroths in Anilinblau, das durch Erhitzen des salzsauren Rosanilins mit Anilin bewerkstelligt wird.

Hieher gehört weiter die von Berthelot angegebene und von Weith weiter ausgeführte Methode. Berthelot[1]) machte nämlich die Beobachtung, dass Holzgeist auf Ammonchlorür bei höherer Temperatur substituirend einwirkt, wodurch salzsaures Methyl- und Dimethylamin entstehen, was durch nachstehende Gleichung ausgedrückt werden kann.

$$N\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}.HCl + CH_3OH = N\begin{matrix}CH_3\\H\\H\end{matrix}.HCl + H_2O$$

Weith[2]) zeigte nun durch seine Untersuchungen, dass bei Anwendung eines Ueberschusses Holzgeist die Substitution eine vollständige ist. Das Berthelot'sche Princip fand in letzter Zeit vielfache Anwendung zur Darstellung der Methylaniline.

---

[1]) Ann. d. chim. et de phys. [3] Bd. 38. S. 69.

[2]) Ber. d. D. chem. Ges. B. VIII. 458.

Die zur Darstellung namentlich der aromatischen Basen am häufigsten angewandte und desshalb wichtigste Reaktion ist diejenige, welche auf der Reduktion der Nitrokörper beruht. Die Wirkung aller vorgeschlagenen Reduktionsmittel beruht darauf, dass dieselben Wasserstoff frei machen, der im status nascendi theils der Nitrogruppe den Sauerstoff entzieht, theils an die Stelle des letztern tritt, wie es z. B. durch folgende Gleichung ausgedrückt wird:

$$\underset{\text{Nitrobenzol.}}{C_6H_5NO_2} + 6H = \underset{\text{Anilin.}}{C_6H_5NH_2} + 2H_2O$$

Schon im Jahre 1842 machte Zinin[1]) die Entdeckung, dass Nitrokörper durch Schwefelammonium in alkoholischer Lösung reduzirt werden. Die Reduktion geht aber sehr langsam vor sich und ist oft eine unvollständige. A. W. Hofmann[2]) fand, dass diese rascher herbeigeführt werden kann durch Zink und verdünnte Schwefelsäure, während Wöhler[3]) die arsenige Säure als Reduktionsmittel empfahl. Energischer als alle angeführten Mittel wirkt nach Lautemann[4]) Zinn und con. Salzsäure, eine Mischung, die sich hauptsächlich zur Reduktion mehrfach nitrirter Körper eignet.

In der Technik hat das zuerst von Béchamp[5]) angegebene Verfahren, mittelst Eisen und Essigsäure zu reduziren, vielfache Anwendung gefunden, namentlich wird dasselbe fast ausschliesslich bei der Darstellung des Anilins angewandt.

---

1) Ann. d. Chem. u. Pharm. XLIV. 283.
2) Ann. d. Chem. u. Pharm. LV. 201.
3) Ann. d. Chem. u. Pharm. CII. 127.
4) Ann. d. Chem. u. Pharm. CXXV. 1.
5) Ann. d. Chem. u. Pharm. XCII. 401.

Eine Verbindung, welche aus dem Nitrobenzol unter Kombinirung der beiden letzten Methoden erhalten wird, ist das

Dimethylanilin

$$N \begin{cases} C_6 H_5 \\ C H_3 \\ C H_3 \end{cases}$$

Diese Base hat in neuester Zeit in der Farbenindustrie eine grosse Bedeutung erlangt und die Arbeit, die ich in Folgendem mittheile, bezieht sich auf diesen Körper. Doch bevor ich zur Darstellung meiner eigenen Versuche übergehe, will ich eine kurze Entwicklungsgeschichte dieses Körpers geben.

Wie oben schon erwähnt, erhielt A. W. Hofmann [1]) durch Einwirkung von Jodmethyl auf Anilin ein einfach methylirtes Anilin, wobei er bemerkt, dass er nicht versucht habe, das Dimethylanilin darzustellen.

Gestützt auf Untersuchungen von E. Kopp, [2]) welcher nachgewiesen hatte, dass durch Einführung von Alkoholradikalen in's Rosanilin ein violetter Farbstoff entsteht, gelangte Lauth zu der Entdeckung, [3]) dass derselbe Farbstoff durch Oxydation methylirter Aniline erhalten werden kann. Diese Thatsache, welche einen grossen Umschwung in der Farbentechnik hervorrief, hatte die fabrikmässige Darstellung des Dimethylanilins zur Folge. Da aber die Darstellung desselben mittelst Jodmethyl eine kostspielige war, so musste man sich nach einer billigeren Methode umsehen.

---

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXIV. 150.

[2]) Compt. r. 52. pg. 363.

[3]) Répertoire de chimie appliquée. 1861. pag. 345.

Eine solche verdankt man Bardy, welcher, gestützt auf Berthelots Angaben, salzsaures Anilin und Methylalkohol bei höherer Temperatur auf einander einwirken liess, wodurch er, je nach dem Verhältniss des angewandten Holzgeistes zum Anilin, einfach oder zweifach methylirte Aniline erhielt.

Das auf diese Weise dargestellte Dimethylanilin ist eine farblose, ölige Flüssigkeit, die bei 192° siedet.

Wissenschaftliche Untersuchungen über diese Verbindung sind erst seit dem Jahre 1872 veröffentlicht worden.

So hat Krell[1]) Chlor und Nitroderivate des Dimethylanilins dargestellt, während Hofmann[2]) die Farbenabkömmlinge desselben einer eingehenden Untersuchung unterwarf.

Von hervorragendem theoretischem Interesse ist die von Baeyer und Caro[3]) gemachte Entdeckung des Nitrodimethylanilins geworden. Durch Einwirkung von Amylnitrit auf salzsaures Dimethylanilin erhielten sie Nitrodimethylanilin, welches sich durch verdünnte Natronlauge glatt in Nitrosophenol und Dimethylamin spaltet, wodurch eine neue Quelle für das so schwer erhältliche Dimethylamin entdeckt war. Da aber die Darstellung des Nitrosodimethylanilins etwas umständlich ist, so glaubte Herr Prof. Weith durch Einführung anderer negativer, z. B. Brom- oder Nitrogruppen in das Dimethylanilin die Spaltbarkeit des Moleküls ebenfalls zu begünstigen und veranlasste mich desshalb, einige Derivate darzustellen.

Obwohl sich in der Folge die ausgesprochene Vermuthung nicht bestätigte, so schien es doch nicht ohne

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. V. 878.
[2]) Ber. d. D. chem. Ges. VI. 352.
[3]) Ber. d. D. chem. Ges. VII. 809.

Interesse, einige Derivate des Dimethylanilins näher zu untersuchen.

Monobromdimethylanilin.

$$C_6\,H_4\,Br\,N\begin{matrix}C\,H_3\\C\,H_3\end{matrix}$$

Brom wirkt auf reines Dimethylanilin sehr energisch ein und es entstehen dabei neben mehrfach substituirten Körpern schmierige Massen, die eine Reindarstellung der Derivate, wenn nicht unmöglich machen, so doch bedeutend erschweren. Ich musste mich desshalb nach einem geeigneten Verdünnungsmittel umsehen. Als solches erwies sich in der Folge der Eisessig höchst vortheilhaft.

20 Gr. Dimethylanilin wurden in 80—100 Gr. Eisessig gelöst und unter Abkühlung die berechnete Menge Brom in kleinen Quantitäten eingetragen. Die Masse erwärmte sich dabei ziemlich stark. Nachdem dieselbe mit viel Wasser verdünnt war, wurde durch Natronlauge ein grauer krystallinischer Körper ausgefällt. Derselbe wurde auf dem Filter gesammelt, gewaschen, abgepresst und dann mit Wasserdämpfen destillirt. Es giengen hiebei ölige Tropfen über, die bald zu einer blendend weissen Masse erstarrten, welche leicht aus Alkohol umkrystallisirt werden konnte. Nach mehrmaligem Umkrystallisiren aus Alkohol erhielt ich den Körper in silberweissen glänzenden Blättchen. Derselbe erwies sich als einfach gebromtes Methylanilin. Das lästige und zeitraubende Destilliren mit Wasserdämpfen kann vermieden werden, indem man das Rohprodukt in Salzsäure löst, wobei die schmierigen Massen meist ungelöst zurückbleiben; aus dem Filtrat fällt Natronlauge den Körper ziemlich rein aus.

Anstatt bei der Darstellung dieses Körpers die berechnete Menge Brom abzuwägen, kann man auch einfach Brom eintragen, bis die anfangs grünlich gefärbte Flüssigkeit braun erscheint. Das Auftreten dieser braunen Farbe rührt zwar nicht von freiem Brom her, sondern ist der Entstehung eines höher bromirten Körpers zuzuschreiben. Um die belästigenden Bromdämpfe einigermassen zu vermeiden, löst man am besten das Brom in Eisessig.

Die auf diese Weise erhaltene Ausbeute ist beinahe die theoretisch für Monobromdimethylanilin berechnete.

Analysen:

I. 0,260 Gr. der getrockneten Substanz ergaben:
0,2428 Gr. Bromsilber

II. 0,2317 Gr. der Substanz ergaben:
0,219 Gr. Bromsilber.

Die Formel $C_6\ H_4\ Br\ N\ (C\,H_3)_2$

verlangt:	gefunden:
Brom 40,00 %	I. 39,73 %
	II. 40,22 %

Das Monobromdimethylanilin löst sich in Alkohol, Benzol und Aether sehr leicht und lässt sich aus diesen Lösungsmitteln leicht umkrystallisiren. Den Schmelzpunkt fand ich bei verschiedenen Krystallisationen bei je 55 °.

Monobromdimethylanilin lässt sich ohne Zersetzung destilliren; es siedete völlig konstant bei 247 °, bei 722 ^{mm} Barometerstand.

Die basischen Eigenschaften des Dimethylanilins werden durch den Eintritt von einem Bromatom nicht aufgehoben; das einfach gebromte Derivat bildet mit Säuren leicht

lösliche, zerfliessliche Salze. Ich stellte das salzsaure Salz dar durch Einleiten von Salzsäuregas in eine Benzollösung der Basis, wobei sich das Salz breiartig ausscheidet. Nachdem dasselbe längere Zeit über Kalk getrocknet worden war, löste es sich in reinem Wasser erst auf Zusatz eines Tropfens Säure vollständig klar auf; das Salz muss demnach nicht sehr beständig sein, sondern beim blossen Stehen einen Theil seiner Säure abgeben, was auch durch eine Salzsäurebestimmung bestätigt wurde.

0,735 G. salzsaures Salz ergaben:
0,422 G. Ag Cl.

Die Formel $C_6 H_4 Br N (C H_3)_2 H Cl$

verlangt:	berechnet:
Cl: 15,01 %	14,20 %

Versetzt man eine salzsaure Lösung des Monobromdimethylanilins mit Platinchlorid, so erhält man ein orangefarbenes körnig-krystallinisches Platindoppelsalz.

0,2048 Gr. bei 80° getrocknetes Platindoppelsalz ergaben 0,0493 % Platin = 24,07 %

$$2\left(C_6 H_4 Br N \begin{matrix} C H_3 \\ C H_3 \end{matrix} . H Cl\right) + Pt Cl_4 \text{ verlangt } 24{,}29\ \%.$$

Spaltung des Monobromdimethylanilins.

Wenn das Monobromdimethylanilin sich gegen verdünnte Natronlauge ähnlich verhalten sollte wie das Nitrosodimethylanilin, so müsste es sich im Sinne folgender Gleichung in Bromphenol und Dimethylamin spalten

$$N \begin{matrix} C_6 H_4 Br \\ C H_3 \\ C H_3 \end{matrix} + H_2 O = N \begin{matrix} C H_3 \\ C H_3 \\ H \end{matrix} + C_6 H_4 Br O H.$$

Um die Spaltung zu bewirken, beobachtete ich genau die Angaben, welche A. Baeyer [1]) über die Spaltung des Nitrosodimethylanilins macht.

90 Theile Wasser wurden mit 10 Theilen Natronlauge von 1,25 sp. G. in einem mit Rückflusskühler versehenen Kolben zum Sieden erhitzt und dann unter Lüftung des Stopfens 2 Theile der Base in kleinen Quantitäten eingetragen. Die austretenden Gase wurden durch verdünnte Salzsäure geleitet. Nach längerm Kochen fand sich der grösste Theil der Substanz im Rückflusskühler verdichtet und konnte sowohl an der Struktur als durch den Schmelzpunkt und übrigen Eigenschaften als unverändertes Monobromdimethylanilin erkannt werden.

Ein Theil der verdünnten vorgelegten Salzsäure wurde mit Natronlauge erhitzt, wobei durchaus kein Geruch nach Dimethylanilin wahrzunehmen war. Ein anderer Theil mit reiner Natronlauge neutralisirt und mit Nessler'schem Reagens versetzt, blieb vollständig klar. Die grosse Quantität der unzersetzten Substanz, noch mehr aber die völlige Abwesenheit von Dimethylanilin in der vorgelegten Salzsäure beweisen, dass eine Spaltung beim Kochen mit Natronlauge nicht stattgefunden hat.

Weitere Versuche unter Anwendung von Natronlauge verschiedener Concentration führten zu demselben negativen Resultate.

Ich versuchte nun noch die Abspaltung von Dimethylanilin durch con. Salzsäure zu bewirken. Zu diesem Zwecke wurden ca. 10 Gr. Monobromdimethylanilin am Rückflusskühler mehrere Stunden erhitzt. Nachdem die Masse mit Wasser verdünnt, und durch Natronlauge alkalisch

---

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. VII. 963.

gemacht worden war, gingen beim Destilliren mit den Wasserdämpfen ölige Tropfen über, die in der Vorlage krystallinisch erstarrten und die leicht als unverändertes Monobromdimethylanilin nachgewiesen werden konnten. Dimethylamin liess sich nicht nachweisen.

Da sich das Monobromdimethylanilin nicht in oben angedeuteter Weise zersetzte und somit kein Bromphenol erhalten wurde, in welchem man die Stellung des Bromatoms im Benzolkern hätte nachweisen können, so musste man, um die Stellungsfrage zu entscheiden, den vorliegenden Körper in anderer Weise zu zerlegen suchen.

Gestützt auf Beobachtungen von Lauth [1], nach welchen manchen Aminbasen mittelst Salzsäure bei höherer Temperatur die Alkoholradikale entzogen werden können, suchte ich das Monobromdimethylanilin durch Entziehung der beiden Methylgruppen in Bromanilin überzuführen, ein Vorgang, der durch folgende Gleichung veranschaulicht werden könnte.

$$N \begin{matrix} C_6 H_4 Br \\ C H_3 \\ C H_3 \end{matrix} + 2 H Cl = N \begin{matrix} C_6 H_4 Br \\ H \\ H \end{matrix} + 2 C H_3 Cl.$$

Zu diesem Zwecke wurden ca. 2 Gr. Substanz mit con. Salzsäure im zugeschmolzenen Rohr während mehreren Stunden auf 180 — 200° erhitzt. Beim Oeffnen der Röhren zeigte sich starker Druck, das austretende Gas brannte mit grünlicher Flamme und verhielt sich überhaupt wie Chlormethyl. Der Röhreninhalt zeigte nach Zusatz von Natronlauge deutlich den Geruch nach Dimethylamin, doch erhielt ich zu wenig davon, um mittelst einer Platinbestimmung im Platindoppelsalz die Bildung desselben zu

[1]) Compt. r. Bd. 76. S. 1210.

konstatiren. Die Bildung von Dimethylamin würde, bei gleichzeitiger Entstehung von Bromphenol, ihren Ausdruck in der Gleichung:

$$N\begin{cases} C_6\,H_4 \\ C\,H_3\;Br + H_2\,O = N \\ C\,H_3 \end{cases} \begin{cases} H \\ C\,H_3 + C_6\,H_2\,Br\,OH \\ C\,H_3 \end{cases}$$

finden.

Die Reaktionsmasse mehrerer Röhren wurde mit Natronlauge versetzt und mit Wasserdämpfen überdestillirt. Ein Theil blieb als schmierige Masse im Kölbchen zurück, während sich in der Vorlage ölige Tropfen ansammelten. Diese wurden, um sie zu reinigen, nochmals mit Wasserdämpfen destillirt, dann vom Wasser getrennt und mit Chlorcalcium getrocknet.

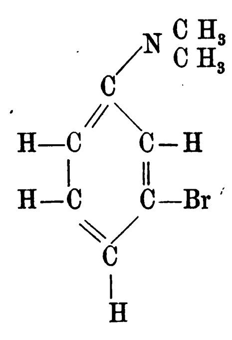
In einer Kältemischung erstarrte das so erhaltene Oel genau bei 16 ^{0}; der Schmelzpunkt liegt bei derselben Temperatur. Bei der Destillation desselben stieg das Thermometer rasch bis auf 240 ^{0} und blieb da konstant, bis sich die Masse unter Blaufärbung zersetzte. Diese und andere Eigenschaften lassen die ölförmige Basis als Metabromanilin erscheinen.

Durch die Untersuchungen von Wurster und Grubenmann[1]) ist die Konstitution aller 3 möglichen Monobromaniline festgestellt. Dieselben erhielten durch Reduktion des bei 56 ^{0} schmelzenden Bromnitrobenzols ein Bromanilin, das bei 16 ^{0} erstarrte und bei 241 ^{0} unzersetzt übergeht. Mittelst Ueberführung in Dibrombenzol wurde bewiesen, dass dasselbe unzweifelhaft der Metareihe angehört.

Demnach müsste die Konstitution des Monobromdimethylanilins durch folgende Formel dargestellt werden:

---

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. VII. 416.



Da die wässrige Salzsäure, wie aus der Entstehung von Dimethylamin hervorgeht, eine mehrfache Spaltung zur Folge hatte, so wurde der Versuch mit getrocknetem Salzsäuregas wiederholt. In einem dünnwandigen Cylinder wurden mehrere Gramm Monobromdimethylanilin im Oelbade auf 180 ^{0} erhitzt und mehrere Stunden lang Salzsäuregas durchgeleitet. Das entweichende Gas brannte mit grünlicher Flamme und liess sich leicht als Chlormethyl nachweisen. Nach dem Erkalten war der Inhalt des Cylinders dunkel gefärbt und gab beim Destilliren mit Wasserdämpfen eine noch geringere Ausbeute an Bromanilin als der Inhalt der zugeschmolzenen Röhren.

Monojoddimethylanilin

$$N \begin{cases} C_6\, H_4\, J \\ C\, H_3 \\ C\, H_3 \end{cases}$$

Es liess sich erwarten, dass Jod auf Dimethylanilin nicht so energisch einwirkt wie Brom und es wurde desshalb, um das Jodsubstitutionsprodukt zu erhalten, das Jod direkt mit dem Dimethylanilin zusammengebracht. Da

aber bei gewöhnlicher Temperatur keine Reaktion eintrat, wurde, um eine solche zu begünstigen, die Masse auf dem Wasserbade schwach erwärmt, wobei sich dann nach und nach ein schön violetter, in Alkohol leicht löslicher Körper bildete; das Auftreten von Jodwasserstoff, welcher mit Silbernitrat nachgewiesen wurde, war ein Beweis, dass das Jod substituirend eingewirkt hatte; wahrscheinlich fand aber dabei noch ein weitergehender Prozess statt, der eine Reindarstellung des Monojoddimethylanilins unmöglich machte. In alkoholischer Lösung scheint Jod auf Dimethylanilin auch bei mehrstündigem Erhitzen auf dem Wasserbade nicht einzuwirken, ebenso verhält sich, wie zu erwarten war, eine Eisessiglösung.

Löst man dagegen Jod in Schwefelkohlenstoff und setzt dann Dimethylanilin zu, so findet eine schwache Erwärmung statt; beim Verdunsten des Schwefelkohlenstoffs bleibt eine weisse, blättrige Krystallmasse zurück, die sich leicht aus Alkohol umkrystallisiren lässt.

Um den Körper vollständig zu reinigen, wurde derselbe in verdünnter Salzsäure gelöst und aus der filtrirten Lösung mittelst Natronlauge wieder ausgefällt und dann aus Alkohol umkrystallisirt. Der so gereinigte Körper zeigt grosse Aehnlichkeit mit dem Monobromdimethylanilin. Die Substanz schmilzt bei 79 ° zu einer völlig farblosen klaren Flüssigkeit, die beim Erkalten krystallinisch erstarrt.

Analyse:

0,2014 Gramm der getrockneten Substanz ergaben:
0,1919 Gr. Jodsilber.

Die Formel $C_6 H_4 J N (C H_3)_2$

verlangt:	gefunden:
Jod 51,42 %.	51,49 %.

Das Monojoddimethylanilin ist basischer Natur, in Säuren löst es sich leicht und bildet mit Platinchlorid ein krystallisirendes Platindoppelsalz.

Analyse:

0,254 Gramm getrocknetes Platindoppelsalz ergab:
0,052 Gramm Platin.

Die Verbindung von der Formel

$$2\,(C_6\,H_4\,J\,N\,(C\,H_3)_2\,H\,Cl) + Pt\,Cl_4$$

verlangt:	gefunden:
Pt. 21,77 %.	Pt. 21,73 %.

Durch Natronlauge von verschiedener Koncentration lässt sich das Monojoddimethylanilin nicht zersetzen.

Während das Monobromdimethylanilin sich an der Luft durchaus nicht verändert und sich sogar ohne Zersetzung destilliren lässt, färbt sich das analoge Jodsubstitutionsprodukt, der Luft ausgesetzt, nach einiger Zeit bläulich, beim blossen Erwärmen für sich geht das vorher völlig farblose Joddimethylanilin fast momentan unter lebhafter Reaktion in eine dunkelviolette Masse über, die sich in Alkohol mit prachtvoll violetter Farbe auflöst, und die in Bezug auf Nuance und Intensität der Färbung die grösste Aehnlichkeit mit dem Methylviolett zeigt. Nimmt man mit Graebe[1]) an, dass das eine der von Hofmann und Girard[2]) charakterisirten methylirten Rosaniline als tetramethylirtes Rosanilin aufzufassen sei, so stellt sich in der That in den empirischen Formeln eine nahe Beziehung zwischen dem Farbstoff und dem Joddimethylanilin heraus, welche ihren Ausdruck in folgender Gleichung findet:

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. 179. S. 189.

[2]) Ber. d. D. chem. Gesch. 2. S. 440.

$$3\ C_6\ H_4\ J\ .\ N \begin{matrix} C\ H_3 \\ C\ H_3 \end{matrix} = 3\ H\ J\ . + C_{24}\ H_{27}\ N_3$$

Joddimethylanilin. Tetramethylrosanilin.

Der gebildete Jodwasserstoff würde sich ganz oder theilweise mit dem entstehenden tetramethylirten Rosanilin vereinigen. Würde eine solche Umwandlung statthaben, so müssten selbstverständlich zwei der sechs Methylgruppen eine ähnliche Wanderung im Molekül vollziehen, wie sie uns Hofmann [1]) gelegentlich der Bildung von Toluidin aus Methylanilin u. s. w. kennen gelehrt hat.

Mononitrodimethylanilin.

$$N \begin{matrix} C_6\ H_4\ N\ O_2 \\ C\ H_3 \\ C\ H_3 \end{matrix}$$

Rauchende Salpetersäure wirkt auf reines Dimethylanilin noch viel energischer ein als Brom, und es entstehen dabei leicht kleine Explosionen.

Um das Mononitrodimethylanilin zu erhalten, löste ich das Dimethylanilin in seinem 12—15fachen Gewichte Eisessig und trug die berechnete Menge Salpetersäure in kleinen Quantitäten ein. Bei dieser Verdünnung scheint die Salpetersäure anfangs gar nicht einzuwirken und erst wenn annähernd die berechnete Menge zugesetzt ist, findet auf einmal unter starker Erwärmung eine sehr rasch verlaufende Reaktion statt. Beim Erkalten krystallisirt das Substitutionsprodukt in gelben Nadeln aus, die aber meist durch schmierige Massen verunreinigt sind. Die Abscheidung wird durch Verdünnung mit Wasser vervollständigt.

---

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. VII. 526.

Um die so rasch verlaufende Reaktion zu mässigen, erwärmte ich das in Eisessig gelöste Dimethylanilin auf dem Wasserbade und trug in langen Zwischenräumen die Säure in kleinen Quantitäten ein, indem ich erwartete, dieselbe werde bei dieser Temperatur sofort in Reaktion treten. Diese tritt aber auch in diesem Falle erst ein, wenn annähernd die berechnete Menge Säure zugesetzt ist.

Den durch Wasser vollständig ausgeschiedenen Körper suchte ich analog dem Bromsubstitutionsprodukt durch Destilliren mit Wasserdämpfen zu reinigen; es gingen hiebei aber nur Spuren eines gelblich gefärbten Körpers über, und ich musste desshalb die erhaltene schmierige Reaktionsmasse auf eine andere Weise zu reinigen suchen. Kocht man die alkoholische Lösung mit reiner Thierkohle, so scheiden sich beim Erkalten der concentrirten Lösung lange, gelbe Nadeln aus, welche aber gewöhnlich durch einen zinnoberrothen Körper verunreinigt sind, und von dem sie sich mittelst Umkrystallisiren aus Alkohol nur schwer trennen lassen. Da die rothe Substanz in Alkokol schwerer, in Benzol aber leichter löslich ist als die Nitroverbindung, so kann letzere durch abwechselndes Umkrystallisiren aus diesen beiden Lösungsmitteln leicht rein erhalten werden.

Die gereinigte Substanz stellt lange stahlblauglänzende Nadeln dar, die bei 163° schmelzen.

Analysen:

I. 0,2318 Gr. der gereinigten Substanz ergaben:
0,494 Gr. Kohlensäure
0,1256 Gr. Wasser.

II. 0,2197 Gr. Substanz ergaben:
0,4688 Gr. Kohlensäure
0,1219 Gr. Wasser.

Die Formel $C H_4 \ N O_2 \ N (C H_3)_2$

verlangt:		gefunden: I.	II.
Wasserstoff	6,02 %	6,03 %	6,17 %
Kohlenstoff	57,83 %	58,11 %	58,19 %

Der Eintritt der Nitrogruppe ins Dimethylanilin hebt dessen basische Eigenschaften vollständig auf und es gelang mir nicht weder einfache Salze noch das Platindoppelsalz darzustellen. In heisser Salzsäure löst es sich und krystallisirt beim Erkalten wieder unverändert aus, denn die auf diese Weise erhaltenen Krystalle zeigen den Schmelzpunkt bei 163°; digerirt man sie mit Ammoniak, so bleibt die Flüssigkeit auf Zusatz von Silbernitrat vollständig klar.

C. Schraube [1]) erhielt durch Oxydation des Nitrosodimethylanilins mittelst Kaliummanganat ein Mononitrodimethylanilin, das bei 169° schmilzt, und das basische Eigenschaften besitzt, indem es mit Säuren krystallisirende Salze bildet.

Dem von Schraube beschriebenen Nitrodimethylanilin kömmt wahrscheinlich die Konstitution

$$\begin{array}{c} N O_2 \\ | \\ \begin{array}{c} H \\ H \end{array} > C_6 < \begin{array}{c} H \\ H \end{array} \\ | \\ N \begin{array}{l} C H_3 \\ C H_3 \end{array} \end{array}$$

zu, d. h. die Nitrogruppe und der Rest $N(CH_3)_2$ befinden sich in der Para- (1.4) Stellung. Das Schraubesche Nitrodimethylanilin entsteht durch Oxydation des Nitrosodimethylanilins; letzteres liefert aber beim Behandeln mit

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. B. VIII. S. 620.

Natronlauge ein Nitrosophenol, [1]) welches der Para-(1,4) Reihe angehört, da es sich durch Oxydationsmittel in das bei 114° schmelzende Paranitrophenol [2]) umwandeln lässt.

Die geringe Differenz im Schmelzpunkt der von Schraube und der von mir dargestellten Verbindung, welche zum Theil der Verschiedenheit der angewandten Thermometer, zum Theil einer geringen Verunreinigung der Substanz zugeschrieben werden könnte, würde zu der Vermuthung Anlass geben, die beiden besprochenen Mononitrodimethylaniline seien identisch, da aber das eine basische Eigenschaften besitzt, während diese dem andern vollständig abgehen, so musste man annehmen, man habe es hier mit zwei isomeren Körpern zu thun und ich suchte desshalb die Stellung in dem von mir beschriebenen Körper zu bestimmen.

Da sich die Nitroverbindung in vielen Beziehungen dem Nitrosokörper ähnlich verhält, so erwartete ich, dass sich diese Verbindung gegen Natronlauge ähnlich verhalte, wie das Nitrosodimethylanilin. Der Versuch wurde in derselben Weise angestellt, wie er bei Monobromdimethylanilin beschrieben ist. Aber auch nach zweistündigem Kochen war nicht eine Spur von Dimethylamin nachzuweisen.

Um die Stellungsfrage zu entscheiden, suchte ich den Körper durch Eliminirung der beiden Methylgruppen mittelst Salzsäure nach Lauths Methode in ein Mononitroanilin überzuführen, um dasselbe mit den bekannten zu vergleichen. Die Reaktion wurde im Sinne nachstehender Gleichung erwartet:

---

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. B. VII. S. 811.

[2]) Ber. d. D. chem. Ges. B. VII. 965.

$$N\begin{matrix} C_6\,H_4\cdot N\,O_2 \\ C\,H_3 \\ C\,H_3 \end{matrix} + 2\,H\,Cl = N\begin{matrix} C_6\,H_4\,N\,O_2 \\ H \\ H \end{matrix} + 2\,C\,H_3\,Cl$$

Mononitrodimethylanilin. Nitroanilin.

Nach etwa 15stündigem Durchleiten von getrocknetem Salzsäuregas durch 5 Gramm im Oelbad auf 180—200° erhitzte Substanz schien die Bildung von Chlormethyl ihr Ende erreicht zu haben. Das Reaktionsprodukt erstarrte beim Erkalten zu einer dunklen harzartigen Masse. Alle Versuche, daraus Mononitroanilin zu erhalten, blieben ohne Erfolg. Die Bildung von Chlormethyl macht es wahrscheinlich, dass die Reaktion im Sinne oben angeführter Gleichung verläuft, das dabei sich bildende Nitroanilin muss sich aber unter Bildung von Schmieren zersetzen.

Da ich auch durch Erhitzen der Substanz im zugeschmolzenen Rohr nicht zu einem Mononitroanilin gelangte, so musste, um die Konstitution des vorliegenden Körpers festzustellen, eine andere Methode gewählt werden.

Ich versuchte desshalb die Nitrogruppe zu reduciren, um derart zu einem dimethylirten Phenylendiamin zu gelangen. Durch Elimination der beiden Methylkomplexe konnte man die Bildung eines Phenylendiamins erwarten und durch dessen Vergleichung mit den 3 bekannten isomeren Modifikationen war ein Schluss auf die Konstitution der ursprünglichen Nitroverbindung möglich. Es lässt sich in der That die Nitrogruppe des Nitrodimethylanilins leicht amidiren.

Das Mononitrodimethylanilin verhält sich gegen Reduktionsmittel analog den andern Nitroverbindungen. Löst man dasselbe in Salzsäure und trägt allmälig Zinn in die Flüssigkeit ein, so findet eine stürmische von lebhafter Erwärmung begleitete Reaktion statt. Beim starken Ein-

dampfen der farblosen Reduktionsmasse erstarrt dieselbe krystallinisch, und durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Alkohol erhält man ein in Würfeln krystallisirendes Zinndoppelsalz.

Analyse:

0,999 Gr. der getrockneten Substanz ergaben:
0,381 Gr. Zinnoxyd.

Die Formel $C_6 H_4 \langle {}^{NH_2}_{N(CH_3)_2} \cdot 2 HCl + SnCl_2$

verlangt:	gefunden:
Zinn 29,65 %.	30,05 %.

Nachdem alles Zinn durch Schwefelwasserstoffwasser ausgefällt worden war, krystallisirten aus der salzsauren Lösung des Reduktionsproduktes kleine, weisse, sehr leicht zerfliessliche Blättchen. Beim vollständigen Verdunsten der Flüssigkeit erstarrte das Ganze zu einer bräunlich gefärbten, strahligen Masse, welche, der Luft ausgesetzt, sehr rasch Wasser anzieht und dabei zerfliesst.

Eine Salzsäurebestimmung gab mit der Formel des salzsauren Amidodimethylanilins

$C_6 H_4 {}^{NH_2}_{N(CH_3)_2}$ 2 . H . Cl annähernd übereinstimmenden Werth.

Die salzsaure Lösung des Amidodimethylanilins ist farblos. Die schwächsten Oxydationsmittel, wie z. B. wässerige Eisenchloridlösung, bewirken darin eine intensive, prächtig rothe bis violette Färbung. Auch Platinchlorid ruft eine ähnliche Färbung hervor, offenbar von einer tiefer greifenden Veränderung herrührend. Es blieben desshalb die Versuche zur Darstellung eines Doppelsalzes erfolglos.

Versetzt man das salzsaure Amidodimethylanilin mit Natronlauge und schüttelt mit Aether aus, so erhält man nach dem Verdunsten des Aethers die Base als ein gefärbtes Oel, welches sich scheinbar ohne Zerzetzung destilliren lässt. Das Destillat, welches anfangs eine klare, farblose Flüssigkeit darstellt, färbt sich sehr bald braun und geht nach kurzer Zeit in eine schmierige, dickflüssige Masse über. Bei diesen Eigenschaften ist eine Reindarstellung der Basis mir nicht gelungen. Die Verbrennung der destillirten Substanz ergab desshalb mit der Theorie nicht völlig übereinstimmende Resultate. Es musste desshalb die Natur der Verbindung anderweitig festgestellt werden und es konnten, unter der Voraussetzung, dass sie wirklich ein Dimethylamidoanilin (Dimethylphenylendiamin) sei, zwei verschiedene Wege eingeschlagen werden. Entweder musste man versuchen, die beiden Methylgruppen nach dem Verfahren Lauths durch Wasserstoff zu ersetzen, wodurch der Körper in ein Phenylendiamin übergeführt würde, oder man konnte durch Einwirkung von Jodmethyl auf Amidodimethylanilin die beiden Wasserstoffatome der Amidogruppe durch Methyl substituiren, wodurch ein Tetraphenylendiamin erhalten werden müsste. Der Vorgang lässt sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$C_6 H_4 \left\langle \begin{array}{l} N \begin{array}{l} C H_2 \\ C H_3 \end{array} \\ N \begin{array}{l} H \\ H \end{array} \end{array} \right. + 2 J C H_3 = C_6 H_4 \left\langle \begin{array}{l} N \begin{array}{l} C H_3 \\ C H_2 \end{array} \\ N \begin{array}{l} C H_3 \\ C H_3 \end{array} \end{array} \right. + 2 JH$$

Amidodimethylanilin. Tetramethylphenylendiamin.

Durch vollständiges Methyliren der 3 bekannten isomeren Phenylendiamine würde man zu 3 isomeren Tetramethylphenylendiaminen gelangen, von denen eines mit dem aus Amidodimethylanilin erhaltenen identisch sein müsste, wodurch die Stellungsfrage des leztern entschieden sein würde.

Dass die Methylirung der Phenylendiamine möglich ist, hat schon Hofmann nachgewiesen, indem er Tetraphenylendiamin und sogar Pentaphenylendiammoniumjodid und Hexamethylphenylendiammoniumjodid darstellte durch abwechselndes Behandeln der Phenylendiamine mit Methyljodid und Siberoxyd. Da aber diese Methode etwas umständlich ist, wurde der zuerst angeführte Weg eingeschlagen.

Durch das auf 180° erhitzte salzsaure Amidodimethylanilin wurde getrocknetes Salzsäuregas geleitet; es entwickelten sich Ströme von Chlormethyl, welches durch seine Eigenschaften leicht als solches nachzuweisen war. Nachdem die Einwirkung beendigt war, wurde die etwas dunkelgefärbte Reaktionsmasse in Wasser unter Zusatz von etwas Salzsäure gelöst. Schwefelsäure fällte aus der Lösung einen weissen, krystallinischen Niederschlag, der seinem Schwefelsäuregehalt nach, sich als ein Phenylendiaminsulfat erwies.

Analyse:

0,172 Gr. der Substanz ergaben:
0,1938 Gr. Bariumsulfat.

Die Formel $C_6 H_4 (N H_2)_2 H_2 S O_4$

	verlangt:	gefunden:
Schwefelsäure	47,57 %.	47,38 %.

Bekanntlich existiren 3 isomere Phenylendiamine, deren Konstitution mit grosser Wahrscheinlichkeit festgestellt ist. Das eine schmilzt bei 63° und gehört nach den Untersuchungen von Wurster [1]) nicht wie früher behauptet wurde der Para-, sondern der Metareihe an.

---

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXVI. S. 167.

Griess und Salkowski zeigten, dass das bei 99° schmelzende Phenylendiamin der Orthoreihe angehören muss, weil es aus 2 Diamidibenzoësäuren erhalten wird, denen die Stellung 1, 2, 3 und 1, 3, 4 (Carboxyl an 1) zukömmt.

Durch die Stellung dieser beiden Phenylendiamine ist die des dritten bei 140° schmelzenden indirekt bewiesen, indem dasselbe nur die Parastellung besitzen kann, welche auch seinem relativ hohen Schmelzpunkt entspricht. Das Paraphenylendiamin ist bekanntlich dadurch charakterisirt, dass es sich durch Oxydationsmittel mit Leichtigkeit in Chinon, welchem wohl allgemein die Parastellung zuerkannt wird, verwandelt.

Um aus dem von mir erhaltenen schwefelsauren Phenylendiamin die Base zu isoliren, wurde die Lösung desselben mit Natronlauge neutralisirt und mit Aether ausgeschüttelt. Die ätherische Lösung hinterliess beim Verdunsten einen harzartigen Körper, aus dem beim Erhitzen schöne, weisse Blättchen sublimirten, die den Schmelzpunkt bei 139° zeigten.

Beim Erhitzen mit Braunstein und Schwefelsäure, sowie mit Eisenchloridlösung, bildeten sich reichliche Mengen von Chinon, das durch seine charakteristischen Eigenschaften leicht kenntlich war.

Diese Thatsachen beweisen, dass die aus dem Reduktionsprodukt des Nitrodimethylanilins entstehende Base Paraphenylendiamin ist. Da die Umwandlung der Nitroverbindung in dasselbe ohne Anwendung hoher Temperaturen bewirkt wurde, so kann man mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass dem Nitrodimethylanilin die Parastellung zukömmt.

Ein weiterer Beweis hiefür liefert die Oxydation des

Amidodimethylanilins selbst, welches ebenfalls mit der grössten Leichtigkeit in Chinon übergeführt werden kann. Als nämlich das Amidodimethylanilin mit Braunstein und verdünnter Schwefelsäure behandelt wurde, trat deutlicher Chinongeruch auf. Bei einem wiederholten Versuch, der mit circa 1 Gramm Substanz angestellt wurde, destillirte mit Wasserdämpfen ein gelber Körper über, der sich leicht als Chinon nachweisen liess. Selbst sehr gelind wirkende Oxydationsmittel wie Eisenchlorid verwandeln beim Sieden das Amidodimethylanilin in Chinon. Die vorher erwähnte prächtige Färbung, welche Eisenchlorid in der Lösung der Basis hervorbringt, verschwindet beim Erhitzen und es tritt dann ein heftiger Chinongeruch auf.

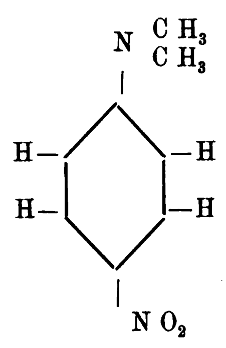
Die Oxydation des Phenylendiamins wird gewöhnlich durch die Gleichung:

$$C_6 H_4 \begin{matrix} N H_2 \\ N H_2 \end{matrix} + Mn O_2 + 2 H_2 S O_4 = Mn S O_4 + $$
$$+ (N H_3)_2 S O_4 + C_6 H_4 O_2$$

Phenylendiamin. Chinon.

dargestellt. Ist dieselbe richtig, so ist zu erwarten, dass bei Einwirkung von Braunstein und Schwefelsäure auf Dimethylphenylendiamin neben schwefelsaurem Ammoniak eine aequivalente Menge von schwefelsaurem Dimethylamin entsteht; ich werde die Nachweisung desselben, im Besitze grösserer Quantitäten, versuchen.

Da also das Amidodimethylanilin durch Oxydation in Chinon übergeführt wird und durch Entziehung der beiden Methylgruppen in das bei 140° schmelzende Phenylendiamin verwandelt werden kann, so gehört es jedenfalls der Parareihe an und dem Mononitrodimethylanilin würde demnach folgende Konstitution zukommen:



Da das von Schraube [1]) durch Oxydation des Nitrosodimethylanilins erhaltene Nitrodimethylanilin aus oben schon erwähnten Gründen der Para- (1,4) Reihe angehört, so muss es desshalb mit dem von mir dargestellten identisch sein und es lässt sich vielleicht die Differenz zwischen meinen Beobachtungen und denen Schraube's darauf zurückführen, dass letzterer die Löslichkeit der Nitroverbindung in con. Salzsäure für Salzbildung und die wieder auskrystallisirte unveränderte Substanz für das Chlorhydrat nahm.

Dinitrodimethylanilin.

$$N \begin{matrix} C_6\,H_3\,(N\,O_2)_2 \\ C\,H_3 \\ C\,H_3 \end{matrix}$$

Die Darstellung dieses Körpers ist schwieriger als die der vorhergehenden. Ich gelangte zu demselben, indem ich die berechnete Menge con. Salpetersäure in eine Auflösung von 1 Theil Dimethylanilin in 6—7 Theilen Eisessig eintrug. Die Säure wirkt auch bei guter Abkühlung sehr energisch ein und es kann hiebei die Bildung

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. VIII. 620.

von Schmieren nicht vermieden werden. Durch öfteres Umkrystallisiren aus Alkokol erhält man den Körper in kleinen, gelben Nadeln, welche bei 76—77° schmelzen und beim Verbrennen verpuffen, wesshalb die Elementaranalyse in einer zugeschmolzenen Röhre ausgeführt werden musste.

Analyse:

0,2059 Gr. der ausgetrockneten Substanz ergaben:
0,342 Gr. Kohlensäure
0,0836 Gr. Wasser.

Die Formel $C_6 H_3 (N O_2)_2 N (C H_3)_2$

	verlangt:	gefunden:
Kohlenstoff	45,49 %	45,30 %
Wasserstoff	4,26 %	4,51 %

Es sind bis jetzt zwei Dinitrodimethylaniline bekannt. Das eine wurde von Krell [1]) durch Einwirkung von Salpetersäure auf Xylidin in rhombischen bei 105° schmelzenden Blättchen erhalten, während Schraube [2]) aus dem Mononitrodimethylanilin durch Kochen mit verdünnter Salpetersäure ein in grossen gelben Nadeln krystallisirendes Dinitrodimethylanilin erhielt, das bei 78 ½ ° schmilzt. Die geringe Schmelzpunktdifferenz, sowie die Krystallform machen es wahrscheinlich, dass dasselbe mit dem von mir dargestellten identisch ist.

Versuche zur Darstellung von Monomethylanilin.

In neuerer Zeit hat das Monomethylanilin ein besonderes Interesse erlangt. Bekanntlich wurde diese Verbindung schon im Jahre 1850 von Hofmann [3]) durch Ein-

---

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. V. S. 879.
[2]) Ber. d. D. chem. Ges. VIII. 621.
[3]) Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIIIV. 150.

wirkung von Jodmethyl auf Anilin dargestellt. Seit nun das Dimethylanilin, das bekanntlich durch Methyliren des Anilins mittelst Holzgeist und Salzsäure bei höherer Temparatur dargestellt wird, in der Technik eine besondere Wichtigkeit erlangt hat, wurden vielfach Versuche angestellt durch theilweises Methyliren des Anilins nur ein Wasserstoffatom durch Methyl zu ersetzen, die aber bis jetzt nicht den gewünschten Erfolg hatten.

Da mir durch die Güte des Herrn Dr. Kern in Offenbach eine grössere Quantität Dimethylanilin zu Gebote stand, das sich durch die Analyse als chemisch rein erwies, so wurden einige Versuche angestellt, um in einem, dem obigen Princip entgegengesetzten Sinne zum einfach methylirten Anilin zu gelangen, in dem erwartet werden konnte, dass durch theilweise Entmethylirung das Monomethylanilin entstehe.

Die Versuche stützten sich auf die schon erwähnten Beobachtungen von Lauth, [1] nach welchen vielen Aminbasen durch Salzsäure Alkoholradicale entzogen werden können.

Beim ersten Versuche wurde Dimethylanilin mit Salzsäuregas übersättigt und dann am Rückflusskühler längere Zeit auf ca. 200° erhitzt. Es trat Gas aus, welches mit grünlicher Flamme brannte und das, in eine alkoholische Lösung von Kaliumsulfhydrat geleitet, reichliche Mengen von Mercaptan erzeugte, wodurch es deutlich als Chlormethyl charakterisirt ist.

Beim Destilliren ging der grösste Theil der Substanz bei 188—193° als eine ölige Flüssigkeit über, gegen das Ende stieg das Thermometer rasch auf 240° und blieb da

[1]) Compt. rend. B. 76. S. 1210.

ziemlich constant. Der bei dieser Temperatur übergehende Theil erwies sich als unverändertes Dimethylanilin.

Das Destillat wurde nach den Angaben Hofmanns [1]) behandelt. Dieser trennt nämlich das Anilin vom Methylanilin durch Behandeln mit verdünnter Schwefelsäure, wobei das schwefelsaure Anilin sich krystallinisch ausscheidet.

Die Trennung des Monomethylanilins vom Dimethylanilin beruht auf dem Umstande, dass nur ersteres im Stande ist, eine Acetverbindung zu bilden, weil es noch ein vertretbares Wasserstoffatom im Ammoniakkern besitzt. Das durch Einwirkung von Chloracetyl auf Monomethylanilin sich bildende Methylacetanilin krystallisirt nach Hofmann aus heissem Wasser in prachtvollen Nadeln.

In dem auf die oben beschriebene Weise erhaltenen Destillat erzeugte Schwefelsäure einen starken krystallinischen Niederschlag, der sich als schwefelsaures Anilin erwies, indem es mit Chloroform und alkoholischer Kalilauge beim Erhitzen den charakteristischen Isocyanürgeruch entwickelte und mit chromsauren Kali- und Schwefelsäure die schön blaue Farbe erzeugte. Die aus dem Salze isolirte Base zeigte den Siedepunkt bei 182°.

Das von dem Niederschlag Abfiltrirte wurde mit Natronlauge versetzt und das abgeschiedene Oel mit Chloracetyl behandelt und dann in heisses Wasser gegossen; beim Erkalten krystallisirte, selbst nachdem man die Lösung stark concentrirt hatte, durchaus Nichts aus und es muss desshalb der Schluss gezogen werden, dass sich bei diesem Versuche kein Monomethylanilin gebildet hat, während die Bildung reichlicher Mengen von Anilin eine vollständige Entmethylirung anzeigte. Der Process war somit nach der Gleichung

---

[1]) Ber. d. D. chem. Ges. VII. 523.

$$C_6 H_5 N\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix} + 2 HCl = 2 CH_3 Cl + C_6 H_5 NH_2$$

Dimethylanilin. Chlormethyl. Anilin.

verlaufen.

Um eine vollständige Entmethylirung zu vermeiden, wurde bei einem zweiten Versuche das salzsaure Salz des Dimethylanilins angewandt, weil dieses genau die theoretisch erforderliche Menge Salzsäure enthält, um ein Molecul Chlormethyl und ein Molecul Monomethylanilin zu bilden, gemäss der Gleichung

$$C_6 H_5 N\begin{matrix}CH_3\\CH_3\\H\\Cl\end{matrix} = C_6 H_5 N\begin{matrix}CH_3\\H\end{matrix} + CH_3 Cl$$

Salzsaures Dimethylanilin. Monomethylanilin. Chlormethyl.

Es liess sich nun erwarten, da eher etwas Salzsäure als Dimethylanilin entweichen kann, dass die Entmethylirung eher eine unvollständige als eine zu weitgehende werde. Das Experiment zeigte aber, dass auch unter diesen für die Entstehung von Monomethylanilin sehr günstigen Verhältnissen, neben unverändertem Dimethylanilin sich nur Anilin bildet und dass, wenn sich auch Monomethylanilin bilden sollte, dasselbe nur als intermediäres Produkt auftritt. Die stattfindende Reaktion findet ihren Ausdruck in folgender Gleichung:

$$2 C_6 H_5 N\begin{matrix}CH_3\\CH_3\\H\\Cl\end{matrix} = C_6 H_5 N\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix} + C_6 H_5 NH_2 + 2 CH_3 Cl$$

Salzsaures Dimethylanilin. Dimethylanilin. Anilin, Chlormethyl.

Ueber den Ersatz des Eiweisses in der Nahrung durch Leim und Tyrosin, und deren Bedeutung für den Stoffwechsel.

Von

Dr. **Theodor Escher,** pract. Arzt in Triest.

Vorbemerkung von L. Hermann. Im Jahre 1868 habe ich darauf aufmerksam gemacht[1]) dass sämmtliche chemischen Verdauungsprocesse sich als Spaltungen unter Wasseraufnahme (oder wie ich sie kurz zu bezeichnen vorschlug „hydrolytische Spaltungen“) auffassen lassen, dergestalt dass die ganze chemische Verdauung sich ersetzen lassen würde durch Kochen der Nahrung mit verdünnter Schwefelsäure. Die Bedeutung dieser Spaltungen suchte ich einmal darin dass dieselben kleinere und dadurch diffundirbarere Molecüle liefern, zweitens aber darin dass, wenn die complicirten und als mannigfach veränderte Fragmente von Körperbestandtheilen nicht unmittelbar assimilirbaren Nahrungsmolecüle bis zu einem gewissen Grade gespalten werden, ein gewissermassen sortirtes Material für die assimilatorischen Synthesen des Organismus geliefert wird, aus dem sich die mannigfaltigen Combinationen gut zusammenstellen lassen, etwa wie ein Buch nur dann gesetzt werden kann wenn der alte Satz nicht nach Worten oder Sylben, sondern nach einzelnen Lettern zerlegt worden ist.

Diese Bemerkungen bildeten gleichsam das Programm für eine Reihe experimenteller Aufgaben, die ich im Laboratorium in Angriff zu nehmen hoffte. Vor Allem nämlich

---

[1]) Vergl. L. Hermann, ein Beitrag zum Verständniss der Verdauung und Ernährung. Acad. Antrittsrede. Zürich 1868.

waren die synthetischen Fähigkeiten des Organismus genauer festzustellen, mit deren Begrenzung vermuthlich die Begrenzung der digestiven Spaltung innig zusammenhing. Damals waren nur wenige Synthesen im Organismus thatsächlich behauptet, und kaum eine einzige zweifellos festgestellt. Die letztere war die Synthese der Hippursäure, zu den ersteren gehörte die Synthese der Fette aus Seifen, des Glycogens aus Zucker und die der Eiweisskörper aus Peptonen oder noch weiteren Spaltungsproducten.

Letztere beiden Fragen suchten wir experimentell zur Lösung zu bringen; hinsichtlich des Glycogens entstanden so die Arbeit von Dock[1]) und verschiedene Arbeiten von Luchsinger[2]), welche noch immer fortgesetzt werden. Hinsichtlich der Eiweisssynthese aber schlug ich einen andern Weg ein, als er später von Plósz[3]), von Maly[4]), u. A. betreten worden ist. Nachdem ich nämlich schon im Jahre 1868 aus Versuchen meines damaligen Assistenten, Herrn Dr. Theodor Brunner, die Ueberzeugung von der leichten Verdaubarkeit des Leims gewonnen hatte, fragte ich mich, ob nicht der Leim, dessen Spaltungsproducte mit denen des Eiweisses grosse Analogie zeigen, zur Synthese von Eiweiss im Organismus verwendet werden könne, wozu ihm allerdings mindestens das ihm fehlende Eiweiss-Spaltungsproduct, das Tyrosin, zugesetzt werden müsste. Diese Untersuchung versprach auch, ausser ihrer rein theoretischen Bedeutung, werthvolle Aufschlüsse über die vielbesprochene Frage vom Nährwerth des Leimes.

Die Versuche wurden auf meine Veranlassung im Frühjahr 1869 von Herrn Theodor Escher begonnen und, mit grossen Unterbrechungen, bis zum Jahre 1874 fortgesetzt.

---

[1]) Pflüger's Archiv, Bd. V, p. 571.

[2]) Ebendaselbst Bd. VIII, p. 289; ferner: Experimentelle und kritische Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Glycogens, Dissert. Zürich 1875 (auch in Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellsch. 1875, p. 47).

[3]) Pflüger's Archiv, Bd. IX, p. 323.

[4]) Ebendaselbst, p. 585.

Sie können nicht als abgeschlossen gelten und so unterblieb bis jetzt jede Veröffentlichung. Da nun aber Herr Escher auf weitere Fortsetzung definitiv verzichten muss, und doch die Resultate einer langen und mühevollen Untersuchung, welche wenigstens zu weiterer Forschung in gleicher Richtung ermuthigen, nicht verloren geben möchte, so schien es uns an der Zeit, die von ihm gewonnenen Resultate bei aller Anerkennung der der Arbeit anhaftenden Unvollkommenheit, mit Weglassung aller Einzelheiten kurz mitzutheilen, ohne weitgehende Schlussfolgerungen daran zu knüpfen. Eine Fortsetzung der Untersuchung steht bevor, sobald unsere Einrichtungen für Stoffwechselversuche die in Aussicht stehende Vervollkommnung erhalten haben. L. H.

Im Anfang des Jahres 1869 forderte mich Herr Prof. L. Hermann in Zürich auf, die Frage, ob das Eiweiss der Nahrung durch Leim, eventuell durch Leim und Tyrosin vertreten werden könne, durch Fütterungsversuche in Angriff zu nehmen und stellte mir mit freundlicher Bereitwilligkeit, für die ich ihm meinen aufrichtigsten Dank ausspreche, sein Laboratorium zur Verfügung. Die Schwierigkeiten der Versuche, verschiedene äussere Umstände verzögerten den Abschluss der Versuche ausserordentlich; und auch jetzt gehe ich an die Publication derselben mit dem Bewusstsein, dass die gewonnenen Resultate nicht über alle Anfechtung erhaben, vielmehr nur geeignet seien, durch neue, noch sorgfältiger in gleicher Weise durchgeführte Versuche von der Wahrscheinlichkeit zur Gewissheit erhoben zu werden.

Der Plan der Versuche war folgender: Bei vollkommen gleichbleibender, absolut eiweissfreier, aber leimhaltiger Nahrung sollte durch eine möglichst lange Reihe von Tagen Gewicht und Harnstoff bestimmt werden; durch eine gleich lange Reihe von Tagen, die unmittelbar auf die erste folgte, sollte der gleichen Nahrung eine kleine

Menge Tyrosin [1]) zugesetzt werden, bei fortdauernder Controlirung des Gewichts und Harnstoffs. Die durch einige vorausgehende absolute Hungertage sehr herabgesetzte Eiweisszersetzung im Körper des Versuchsthiers erlaubte es, den Einfluss von schon kleinen Mengen Tyrosin zu beobachten, wenn wirklich das Tyrosin mit dem vorhandenen Leim (vielleicht auch den Kohlehydraten etc.) verwendet wurde, wie eine der Tyrosinmenge entsprechende Eiweissquantität. — War diese Voraussetzung richtig, so musste also in der Fütterungsperiode ohne Tyrosin das Körpergewicht sinken, der ausgeschiedene Harnstoff dem aufgenommenen Leim plus etwas Körpereiweiss entsprechen; in der Fütterungsperiode mit Tyrosin musste das Gewicht weniger rasch oder gar nicht sinken, oder sogar zunehmen, der Harnstoff sich um so viel vermindern, als der im Körper zurückgehaltenen, mit Tyrosin zusammen wie Eiweiss verwendeten Leimmenge entsprach.

Im Ganzen wurden 9 Versuchsreihen gemacht, von denen aber leider mehrere aus anzuführenden Gründen resultatlos blieben. In jeder wurden die zur Verwendung gezogenen Nährstoffe, Leim, Amylum, Zucker, Butter, Fett, Talg auf Eiweiss untersucht, und falls sich im Verlauf solches zufällig nachweisen liess, selbst in den geringsten Mengen, so wurde die vorhergehende Periode des Versuches, oder der ganze Versuch als ungültig angesehen. Der Nachweis freilich, ob der Leim nicht eine geringe Menge Eiweiss enthält, kann nie in aller Strenge geleistet werden; um möglichst sicher zu gehen, kam nur feine

[1]) Da die Eiweisskörper bei der Spaltung nur 1—2 % Tyrosin liefern, so war zu vermuthen, dass eine kleine Menge Tyrosin relativ viel Eiweiss substituiren könne; es schien desshalb unnöthig grosse Tyrosindosen zu geben.

Gelatine zur Verwendung; enthielt sie Spuren von Eiweiss, so war der Fehler wohl zu vernachlässigen, da er in allen Perioden der Versuche gleich blieb.

Die erste Versuchsreihe (Frühjahr 1869) blieb resultatlos insofern, als nie mit Sicherheit das Eiweiss ausgeschlossen werden konnte; das verwendete Versuchsthier, ein Hund, verschmähte nämlich jedes aus Leim mit andern Chemicalien (Fett, Zucker) künstlich gemengte Futter. Auf die Dauer konnte man ihm den Leim nur in Fleischbrühe beibringen. Obwohl nun diese bei saurer Reaction bereitet und filtrirt war, zeigte sie doch stets die empfindlicheren Eiweissreactionen. Bei dieser Kost mit etwas Zucker und Fett lebte der Hund fast 3 Monate ohne starken Gewichtsverlust und bei anscheinend guter Gesundheit.

Die zweite Versuchsreihe (Sommer 1869) wurde mit einem jungen Schwein angestellt, das im Fressen nicht so difficil war, als der Hund. Leider aber war es nie möglich, Harn von dem Thiere zu bekommen, und ich beschränkte mich daher auf Beobachtung der Gewichtsveränderungen, die ein sehr bemerkenswerthes Resultat ergaben. Der Versuch begann am 14. Mai nach einigen Hungertagen, das Schwein wog 38875 Gramm; am 27. Mai entdeckte man, dass das Schwein Stroh gefressen hatte, das am Boden des Käfigs lag; im Koth waren die deutlichsten Spuren nachzuweisen; die in diesen Tagen beobachtete geringe Gewichtszunahme auf 39000 Gramm hatte offenbar darin ihren Grund; der Beginn des Versuchs ist daher vom 7. Juni zu datiren, an welchem Tage auch die Futtermenge vermehrt wurde. Das Thier erhielt täglich in Wasser aufgekocht:

Amylum 750 Gramm.
Zucker 45 »
Leim 225 »

Davon frass es einen Theil, etwas blieb stets übrig; eine genauere Messung war unmöglich, da das Thier viel mit dem Rüssel oder mit den Füssen verschüttete und verspritzte. Das Gewicht verhielt sich wie folgt:

7. Juni 36000 Gramm.
12. » 34125 »
18. » 33625 »

also in 11 Tagen eine Abnahme um 2875 Gramm.

Nun wurde derselben Nahrung unter denselben Verhältnissen Tyrosin zugesetzt; das Thier erhielt 0,15 Gramm Tyrosin pro die, sodass es in 14 Tagen 2,0 Gramm genoss. Das Gewicht stieg:

18. Juni 33625 Gramm.
23. » 35500 »
28. » 34375 »
2. Juli 34125 »

also in 14 Tagen eine Zunahme von 500 Gramm.

Dies Verhältniss ist gewiss auffallend; denn wenn man bedenkt, dass schon über 14 Tage vor der ersten Tyrosingabe das Gewicht bei der eiweisslosen Nahrung sank, so hat es doch viel für sich, die nun auftretende Steigung (2000 Gramm in den ersten 5 Tagen) dem Tyrosin zuzuschreiben; freilich bleibt auch die Annahme, das Thier habe aus andern Gründen mehr gefressen und dies sei die Ursache des Steigens, unbestritten. Dass die Gewichtszunahme nicht anhielt, sondern wieder etwas abfiel, ist dadurch zu erklären, dass das Thier fast gleichzeitig mit der Tyrosinverfütterung Diarrhoen bekam, sodass es Anfangs Juli offenbar schwach war. Da der

Versuch sogleich wiederholt werden sollte, wurde das Schwein aus dem nassen Keller in einen trocknen, luftigen Käfig gebracht. Vom 2. Juli an blieb das Tyrosin wieder weg, die Nahrung war ganz dieselbe; das Gewicht war:

2.	Juli	34125	Gramm.
5.	»	34750	»
9.	»	32000	»
12.	»	30250	»

also in 10 Tagen eine Abnahme um 3875 Gramm.

Nun wurden wieder 2,0 Gramm Tyrosin in täglichen Dosen von 0,15 gegeben; das Gewicht verhielt sich in dieser Zeit von 13 Tagen:

12.	Juli	30250	Gramm.
16.	»	31500	»
19.	»	30250	»
21.	»	30875	»
23.	»	31250	»
25.	»	30500	»

also in 13 Tagen eine Zunahme um 250 Gramm.

Dabei ist zu bemerken, dass die Diarrhoe trotz des bessern Stalles bis zuletzt fortbestand, wenn auch etwas weniger stark als vorher.

Rechnet man der Uebersichtlichkeit halber aus obigen Zahlen die täglichen Durchschnittszahlen aus, so haben wir:

Erste	Versuchsperiode	ohne	Tyrosin	täglich	—261,5	Grm.
		mit	»	»	+ 35,7	»
Zweite	»	ohne	»	»	—387,5	»
		mit	»	»	+ 20,8	»

Dritte Versuchsreihe (Sommer 1872). Es wurde des Urins wegen wieder ein Hund verwendet und aufs neue versucht, mittels der oben erwähnten Stoffe etwas herzustellen, was der Hund für einige Zeit ohne zu grosse

Störung zu fressen vermöchte. Die tägliche Dosis war 16 Gramm Leim, 120 Gramm Amylum, 40 Gramm Zucker; Wasser ad libitum. Das Tyrosin wurde, mit etwas Zucker vermischt, zuerst gegeben; es wurde stets gefressen. Leider war aus verschiedenen Gründen eine Controlirung des wirklich gefressenen Futters nicht durchführbar; anfangs, während der tyrosinfreien Periode, frass der Hund das Meiste, später weniger, die letzten Tage bloss das Tyrosin und den Zucker. Nach einigen Hungertagen war das Gewicht in der Periode ohne Tyrosin:

7.	Juni	2740	Gramm.
10.	»	2820	»
11.	»	2760	»
12.	»	2735	»
13.	»	2680	»
14.	»	2610	»
15.	»	2520	»

also in 8 Tagen eine Abnahme um 220 Gramm.

In der Periode mit Tyrosin (wobei der Hund weniger frass) war das Gewicht:

15.	Juni	0,1	Gramm	Tyrosin	2520	Gramm.
16.	»	0,1	»	»		
17.	»	0,2	»	»	2590	»
18.	»	0,2	»	»	2580	»
19.	»	0,2	»	»	2790	»
20.	»	0,2	»	»	2720	»
21.	»				2630	»

also in 6 Tagen eine Zunahme um 110 Gramm.

Dies macht folgende tägliche Mittelzahlen:

Ohne Tyrosin täglich — 27,5 Gramm.
Mit » » + 18,7 »

In diesem Versuche konnte der Urin mehrmals nicht auf Harnstoff untersucht werden, die Titration wurde

daher bald als unnütz eingestellt. Dagegen wurden die am 7., 11., 15., 16., 19. und 20. Juni entleerten Faeces untersucht. Sie waren stets fest, nie über 10 Gramm schwer. Ausser Detritus und Haaren enthielten sie Amylumkörner in ziemlicher Menge; Leim war weder durch Gelatiniren einer Abkochung noch durch Tanninniederschlag nachweisbar; ebensowenig Tyrosin mittels der Hoffmann'schen Probe. — Daraus geht hervor, dass Tyrosin und Leim jedenfalls vom Darme resorbirt werden, dagegen Amylum eine genaue Berechnung unmöglich macht, da ein Theil unverändert den Darm passirt.

Die vierte Versuchsreihe, an dem gleichen Hunde wie Versuch 3 vorgenommen, nachdem er sich erholt hatte, sollte gewissermassen als Controle dienen, indem constatirt werden sollte, dass Tyrosin mit stickstofflosen Nährstoffen verfüttert, bei Abwesenheit von Leim, keine Steigerung des Gewichtes erzeuge, dass sie aber sich einstelle, wenn wieder Leim zugesetzt werde. Nach achttägiger fast absoluter Hungerperiode bekam der Hund täglich Amylum 90 Gramm, Zucker 30 Gramm, Fett 5 Gramm; nach 3 weitern Tagen erhielt er täglich noch 0,2 Gramm Tyrosin, nach weitern 5 Tagen noch 8 Gramm Leim zur vorhergehenden Nahrung. Das Gewicht verhielt sich wie folgt:

		gefressener Theil des Futters	Tyrosin	Leim
29. Juli	2560 Gramm			
30. »	2480 »			
31. »	2520 »			
1. Aug.	2500 »	1/2	0,2 Gramm	
2. Aug.	2450 Gramm	1/2	0,2 Gramm	
3. »	2470 »	wenig	0,2 »	
4. »	2510 »	1/2	0,2 »	
5. »	2360 »	1/8	0,2 »	8,0 Grm.

			gefressener Theil des Futters	Tyrosin	Leim
6. Aug.	2340	Gramm	1/2	0,2 Gramm	8,0 Grm.
7. »	2370	»	1/3	0,2 »	8,0 »
8. »	2360	»	1/4	0,2 »	8,0 »
9. »	2360	»	wenig	0,2 »	8,0 »
10. »	2360	»	hat einen Theil des mit der Schlundsonde eingebracht. Futters erbrochen.		
11. Aug.	2300	»	nichts gefressen.		

Das Gewicht zeigte also in der ersten Periode vom 1. bis 5. August bei Abwesenheit von Leim eine Abnahme um 140 Gramm, bei Anwesenheit von Leim keine Zu- oder Abnahme; dies ergibt folgende Mittelzahlen:

mit Tyrosin ohne Leim — 35,0 Gramm,
» » und » ± 0 »

Auch in diesem Versuche wurde der Koth auf Leim und Tyrosin untersucht, aber nichts gefunden.

Fünfte Versuchsreihe (an einem Hunde). Die Bestimmung des Harnstoffgehaltes des Harns war leider wieder nicht mit der nöthigen Regelmässigkeit durchführbar; auch die Wägungen lassen sich nur theilweise verwerthen, weil die Fütterung Schwierigkeiten machte und häufiges Erbrechen, besonders in der Tyrosinperiode, auf das Gewicht einen ungünstigen Einfluss ausübte, der, wie auch die kleinere Menge Futter während dieser Zeit, den Unterschied nicht so eclatant zeigt, wie die frühern Versuche. Die Reihenfolge der Fütterungsperiode war wie bei den ersten Versuchen; während der tyrosiulosen Periode wurde Fett und Zucker dem Hunde vorgesetzt, der Leim gelöst mit der Schlundsonde injicirt; in der Tyrosinperiode wurde dem Hunde, da er spontan wenig

frass, ein Theil des Zuckers in Lösung injicirt; er erbrach am 27. September einen Theil desselben wieder und frass dafür spontan den nächsten Tag mehr. Das Tyrosin wurde, in etwas Alkali gelöst, mit der ersten Spritze voll Leim injicirt. Nach einigen Hungertagen war das Verhältniss folgendes:

Sept.	Leim	Fett	Zucker	Gewicht
9	30	—	60	6750
10	25	40	30	6890
11	30	40	30	6860
12	25	60	15	6690
13	25	50	40	6800
14	20	40	40	6830
15	10	40	—	6690
16	10	40	40	6390
17	175	310	255	6480

Vom 17. bis 22. Sept. sank das Gewicht rapid in Folge Erbrechens und Nahrungsverweigerung; desshalb griff man zur Schlundsonde und hatte folgendes Verhalten:

Sept.	Leim	Fett	Zucker	Tyrosin	Gewicht
22	10	40	60	0,2	6030
23	15	40	60	0,2	6100
24	15	40	60	0,2	6190
25	20	50	70	0,2	6090
26	20	—	20	0,2	6190
27	20	—	60	0,2	6040
28	20	—	90	0,2	6050
29	20	—	40	0,2	6030
30	140	170	460	1,6	6020

Wir haben also 2 achttägige Perioden, wo der Unterschied im Futterquantum sehr zu Ungunsten der Tyrosinperiode ausfiel; gleichwohl gestaltete sich das Verhältniss

des Körpergewichts günstiger für die letztere, denn es war in der

1. Periode ohne Tyrosin eine Abnahme um 270 Grm. bei einem Futter von 175 Grm. Leim, 310 Fett und 255 Grm. Zucker; in der
2. Periode mit Tyrosin eine Abnahme um nur 10 Grm. bei einem Futter von 140 Grm. Leim, 170 Grm. Fett, 460 Grm. Zucker und 1,6 Grm. Tyrosin.

Dies macht im Mittel:

ohne Tyrosin täglich — 33,75 Grm.
mit » » — 1,25 »

Zu bemerken ist noch, dass in der ersten Reihe das verwendete Fett am 4. Tage auf Eiweiss untersucht wurde; es fanden sich wirklich Spuren darin, wesshalb ein anderes Fett, das eiweissfrei war, zur Verwendung kam. In den letzten Tagen blieb es weg, da es der Hund verschmähte und man Erbrechen fürchtete bei zwangsweiser Fütterung. Beides sind Umstände, die zu Ungunsten des Tyrosins ins Gewicht fallen; und doch dieser minime Gewichtsverlust der 2. Periode.

Versuchsreihen 6 und 7, in gleicher Weise begonnen, mussten vor der Zeit wegen Erbrechen und Diarrhoe abgebrochen werden.

Versuchsreihe 8 (Herbst 1872) mit einem Hunde angestellt, war leider ebenfalls von vielen Störungen begleitet; doch lassen sich 2 dreitägige Perioden vergleichen, in denen die Fütterung ohne Störung vor sich ging, das Futter wenigstens annähernd gleichwerthig war, und namentlich der Harnstoff bestimmt werden konnte. Das Futter bestand in der ersten Reihe ausser Leim in Fett, das dem Hunde vorgesetzt, und Zucker, der injicirt wurde; in der zweiten Reihe wurde das Fett, weil der Hund es ver-

schmähte, durch eine an Wärmeeinheiten ungefähr gleiche Menge Zuckers ersetzt, d. h. durch eine dreifache Menge, die zum Theil injicirt, zum Theil gefressen wurde. Das Resultat war:

Tag	Zucker	Fett	Leim	Gewicht	Urin Cub.ctmtr.	Harnstoff Milligrm.
1	30	20	10	3070		
2	30	20	10	3060	265	376,3
3	25	20	10	3050	185	414,4
4				3060	200	512,0
	85	20	30		650	1302,7

Vom 6. Tage an erhielt der Hund täglich 0,1 Grm. Tyrosin zur frühern Nahrung; in den folgenden Tagen erbrach er öfters; der 14. bis 17. Tag verliefen ohne Störung.

Tag	Zucker	Leim	Tyrosin	Gewicht	Urin inCubcmtr.	Harnstoff inMllgrm.
14	90	10	0,1	2960		
15	90	10	0,1	3000	160	396,8
16	80	10	0,1	3030	220	369,6
17				3070	190	334,4
	260	30	0,3		570	1100,8

Auch hier wieder in den freilich kurzen dreitägigen Perioden ist das Resultat zu Gunsten des Tyrosins:

tyrosinfreie Periode: Abnahme um 10,0 Grm. bei 1302,7 Milligrm. Harnstoff.

Tyrosinperiode: Zunahme um 110,0 Grm. bei 1100,8 Milligrm. Harnstoff.

Im Mittel:

Ohne Tyrosin: — 3,3 Grm. bei 434,2 Milligrm. Harnst.
Mit » +36,6 » » 366,9 » »

Vergleichen wir schliesslich noch die Menge des im Leim aufgenommenen N mit dem im Harnstoff ausgeschiedenen, so finden wir:

	Aufgenomm. pro die	Abgegeben pro die
Ohne Tyrosin:	1,8 Grm.	1,99 Grm.
Mit »	1,8 »	1,68 »

Also zuerst N-Abgabe von der Körpersubstanz, bei Tyrosinfütterung Zurückhaltung einer, zwar kleinen, aber deutlichen Menge N im Körper.

Die 9. Versuchsreihe, die ich im Sommer 1874 bei dem für mich vom hiesigen Conditor Sprüngli hergestellten leimhaltigen und eiweissfreien Gebäck an mir selbst zu machen versuchte, musste nach wenigen Tagen aufgegeben werden, weil sich Verdauungsstörungen einstellten, die eine Fortsetzung des Versuchs weder rathsam, noch bis zu Ende durchführbar erscheinen liessen.

Stellen wir der Uebersicht halber, die durchschnittlichen Wägungsresultate noch einmal zusammen, so haben wir:

	Anfangsgewicht	Veränderung bei Leim allein	Tyrosin allein	Leim und Tyrosin
2. Versuchsreihe				
Erste Gruppe	36000 (Schwein)	—261,5		+35,7
Zweite Gruppe	34125 »	—387,5		+20,8
3. Versuchsreihe	2740 (Hund)	— 27,5		+18,7
4. Versuchsreihe	2560 »		—35,0	± 0,0
5. Versuchsreihe	6750 »	— 33,75		—1,25
8. Versuchsreihe	3070 »	— 3,3		+36,6

Die Resultate aus obigen Versuchen lassen sich zusammenfassen:

1) Leim und Tyrosin werden im Darme resorbirt, da sie sich im Kothe nicht wiederfinden.

2) In vollkommen eiweissfreier Nahrung kann Leim allein den thierischen Organismus nicht erhalten; das Gewicht desselben sinkt.
3) Dasselbe gilt vom Tyrosin in eiweissfreier Nahrung.
4) In eiweissfreier Nahrung vermag Leim mit Tyrosin zusammen den thierischen Organismus zu erhalten; das Gewicht desselben bleibt stabil oder steigt sogar.
5) Der Zusatz von Tyrosin zu eiweissfreier, leimhaltiger Nahrung vermindert die Harnstoffausscheidung, sodass weniger N ausgeschieden als aufgenommen wird.

Ueber die Symmetrie;

nebst einigen andern geometrischen Bemerkungen

von

Wilh. Fiedler.

Gelegentlich der zweiten Auflage meines Werkes »Die darstellende Geometrie in organischer Verbindung mit der Geometrie der Lage« (Leipzig 1875) fiel es mir auf, dass die Behandlung der Symmetrie in den Lehrbüchern der Geometrie eine wesentlich unvollständige sei, selbst in solchen von neuerem Datum, deren Verfasser sich die Aufgabe gestellt haben, in den Elementen mit Rücksicht auf neuere Anschauungen und Methoden zu reformiren. Ich hatte mehrfachen Anlass, mich brieflich darüber zu äussern, denn das Thema der Reform liegt jetzt in der Luft, und halte es für zweckmässig, die Sache

hier in aller Kürze darzulegen. Mit diesem Punkte hängt ja viel anderes zusammen.

Nach der Natur meiner Untersuchungen erhielt ich die Symmetrieen überall als spezielle Formen der involutorischen Collineation oder der Involution gleichartiger Gebilde; also die Symmetrie in der Punktreihe als den Fall der Involution von zwei Reihen, wo einer der Doppelpunkte der unendlich ferne Punkt derselben ist (p. 63), und die Symmetrie im Strahlbüschel respective Ebenenbüschel als denjenigen Fall der Involution solcher Gebilde, wo die Doppelstrahlen respective Doppelebenen rechtwinklig zu einander sind (p. 111); die Symmetrie im ebenen System in den beiden Formen der Specialisirung der involutorischen Collineation, wo die Axe respective das Centrum der Collineation unendlich fern liegen (p. 66, 67) als Symmetrie in Bezug auf ein Centrum und Symmetrie in Bezug auf eine Axe — insbesondere orthogonale Symmetrie in Bezug auf eine Axe, wenn die Richtung des Centrums zur Axe rechtwinklig ist — die vollkommenere Axen-Symmetrie, weil nicht bloss die Reihen auf den Strahlen durch das Centrum, sondern auch die Büschel aus den Punkten der Axe symmetrisch sind; die Symmetrie im Strahlen- und Ebenen-Bündel als Involution desselben in der speciellen Form, wo der sich selbst entsprechende Einzelstrahl, die Scheitelkante des Büschels der sich selbst entsprechenden Ebenen, rechtwinklig auf der sich selbst entsprechenden Ebene, der Ebene des Büschels der sich selbst entsprechenden Strahlen, steht; die Symmetrie im räumlichen System zuerst in den Specialisirungen der centrischen Involution collinearer Räume (p. 146, 696), wo die Collineationsebene respec-

tive das Collineationscentrum unendlich fern ist, im letztern Falle insbesondere in der zur Collineationsebene normalen Richtung, weil dann nicht nur die Reihen in den Strahlen nach dem Centrum, sondern auch die Ebenenbüschel um Strahlen in der Collineationsebene und die Strahlenbüschel in Ebenen nach dem Centrum aus Punkten ihres Schnittes mit der Collineationsebene symmetrisch sind; — die beiden Formen der Symmetrie in Bezug auf ein Centrum und in Bezug auf eine Ebene; endlich die Symmetrie räumlicher Systeme in Bezug auf eine Axe, wie sie die Flächen zweiten Grades in Bezug zu jeder ihrer Axen, die Rotationsflächen in Bezug auf die Rotationsaxe zeigen (p. 357 f., p. 441 f.) als derjenige Specialfall der geschaarten Involution collinearer Räume (p. 698), wo die eine der beiden sich selbst entsprechenden Geraden unendlich fern und insbesondere wo sie in den Normalebenen der andern liegt, weil in diesem Falle nicht nur die Systeme in allen diesen Ebenen centrisch symmetrisch sind, sondern auch alle die Systeme in den durch die sich selbst entsprechende Gerade im endlichen Raum gehenden Ebenen orthogonale Axensymmetrie besitzen, etc. Es sind Specialformen dieser allgemeinen Beziehungen, welche fast mit Nothwendigkeit zu diesen selbst hinleiten oder, wie man wenigstens unter dem darstellend geometrischen Gesichtspunkt sagen muss, Specialformen, die von den allgemeinen nicht wesentlich verschieden sind. Eben darum aber ist ihr naturgemässes Hervortreten in den Elementen der Geometrie von grosser Wichtigkeit für die Entwickelung. Und da diess für alle in gleicher Weise stattfindet, wie ich sogleich des Näheren angeben will, so war es um so unerwarteter, dass die Schriften über Elementargeome-

trie, welche mir bekannt sind, die eine Art der Symmetrie räumlicher Figuren, die in Bezug auf eine Axe, vollständig übergehen.

In der That, der Weg zur elementaren Ableitung dieser Beziehungen ist der wesentlich gleiche für alle Fälle; ich will ihn, obwohl diess das systematisch Richtige wäre, nicht durch sie alle hindurch verfolgen, sondern nur bei den Figuren in der Ebene und bei denen im Raum von drei Dimensionen im Anschluss an die übliche Auffassung erläutern, im Anschluss nämlich an die Bestimmung und Construction geradliniger Figuren in der Ebene und ebenflächiger Körper im Raum aus der hinreichenden Anzahl nach Grösse und Aufeinanderfolge gegebener Bestimmungsstücke. Ist aus denselben ein Polygon $ABCD\dots$ hergestellt, so werde es ein zweites Mal in $A'B'C'D'\dots$ aus denselben Stücken in derselben Ordnung gebildet. Dann können beide Polygone auf viererlei Weise so in dieselbe Ebene gelegt werden, dass die begrenzten Geraden AB, $A'B'$ einander decken; erstens nämlich a) in deckender Lage beider Figuren, so dass die Paare entsprechender Punkte AA', BB', CC', DD', etc. sämmtlich vereinigt liegen; sodann b) einer Drehung der einen Figur um eine der Seiten, z. B. $A'B'$ um 180° entsprechend, in axensymmetrischer Lage mit AB ($A'B'$) als Axe, so dass die entsprechenden Punkt-Paare CC', DD' etc. je in einerlei Normale zur Axe und gleichweit entfernt von ihr auf verschiedenen Seiten liegen; ferner c) einer Drehung der einen der beiden Figuren aus der Deckungslage a) um die senkrechte Halbirungslinie von AB und um 180° entsprechend in axensymmetrischer Lage mit dieser senkrechten Halbirungslinie als Axe, und endlich d) einer Drehung der einen der beiden Figuren aus der axensymmetrischen Lage a) um

dieselbe senkrechte Halbirungslinie von AB und um 180° entsprechend in centrisch symmetrischer Lage mit dem Mittelpunkt der Strecke AB ($B'A'$) als Centrum. Andere Vereinigungen der Figuren mit Deckung entsprechender Seiten und daher andre Symmetrielagen ebener Figuren sind offenbar unmöglich.

Für räumliche Systeme gibt es solcher Symmetrielagen dreierlei, wie aus folgenden Andeutungen erhellen wird; es wäre nicht am Orte, hier ausführlicher darüber zu sein.

Natürlich liesse sich an Stelle der geschlossenen Raumform, die ich benutze, die Ecke oder das Bündel gebrauchen und dadurch erinnern, dass die sorgfältige Betrachtung der Symmetrie im Bündel schon die Frage erledigt. Aber das Bündel ist nicht elementar (wenn schon die Ecke), es will in die Scheidung von Planimetrie und Stereometrie nicht passen. Die Frage: Ist diese Scheidung pädagogisch nothwendig? scheint mir aber eben die Cardinalfrage der Reform zu sein.

Man denke sich also das Netz eines Polyeders gezeichnet, copire es in drei congruenten Exemplaren und bilde sodann aus ihnen das Modell des Polyeders zweimal so, dass dieselbe obere Seite der Ebene der Netze zur Aussenfläche der Polyeder I, II wird, das dritte Mal (III) aber so, dass die andere untere Seite der Netzebene Aussenfläche wird. Die entsprechenden Ecken seien mit denselben Buchstaben AA', BB', CC' etc. bezeichnet und zur leichtern Verfolgung der möglichen Zusammenlegungen sei eine der Flächen $ABCD$ der Polyeder ein Rechteck und diese werde mit der entsprechenden Fläche $A'B'C'D'$ zunächst a) zur Deckung der Körper I, II zusammengelegt. Aus dieser Lage a) drehe man den Körper II um je 180° um die drei Axen, deren zwei erste respective $A'B'$,

$C' D'$; $B' C'$, $D' A'$ senkrecht halbiren, und deren dritte im Mittelpunkt von $A' B' C' D'$ auf seiner Ebene senkrecht steht, in die Lagen b), c), d); man erhält Axensymmetrie in Bezug auf die jedesmalige Drehungsaxe als Axe.

Die Körper I und III können nicht zur Deckung gebracht werden, sondern ihre einfachste Aneinanderlegung mit Deckung der Punktpaare AA', BB', CC', DD' ist die Lage a*) der Symmetrie in Beziehung auf die Ebene $ABCD$; von dieser ausgehend drehen wir wieder das Polyeder III um die drei Axen b, c, d des Rechtecks um 180° und erhalten in der Lage b*) und in der Lage c*) Symmetrie in Bezug auf die Ebenen respective, welche die Gegenseitenpaare AB, CD; BC, DA des Rechtecks senkrecht halbiren, in der Lage d*) aber Symmetrie in Bezug auf den Mittelpunkt des Rechtecks $ABCD$ als Centrum. Man sieht leicht, dass andere Symmetrielagen der Polyeder nicht möglich sind, und damit auch, dass es Symmetrien räumlicher Figuren ausser nach diesen drei Typen nicht geben kann.

Dass dabei die Zusammenlegung der Figuren mit einem Paar entsprechender Seiten respective Flächen, welche dadurch zur Axe oder Ebene der Symmetrie werden, respektive das Centrum oder die Axe derselben enthalten, nur zur Vereinfachung der Vorstellung angenommen, aber keineswegs nothwendig ist, sieht man sofort; man wird auch leicht finden, dass die Vorausschickung der symmetrischen Vereinigung von begrenzten Strecken, von Linienwinkeln und von Flächenwinkeln und die Mitinbetrachtnahme der Symmetrieverhältnisse der Gebilde zweiter Stufe um einen Punkt herum oder der Bündel die Beweiskraft der einfachen Anschauungsoperationen, die ich vorgeführt

habe, noch erhöht; man wird sich dann auch den grossen Vortheil sichern, der für den Lehrer in diesem Aufbau des Zusammengesetzten aus dem Einfachen liegt und die Symmetrien der ebenen Systeme und Bündel in den symmetrischen Räumen, sowie die der Reihen und Büschel in jenen sorgfältig erörtern. Und alles dies erfordert, wie man sieht, keineswegs die Einführung anderer Anschauungen der modernen Geometrie als höchstens die consequentere Behandlung — nicht etwa Einführung! — der Elementargebilde erster, zweiter und dritter Stufe, gegen welche gewiss nichts eingewendet werden kann; und es geht selbst ohne diese, wenn sich auch natürlich ihre Einführung wie überall belohnt. Auch die charakteristischen Eigenschaften der Symmetrielagen ebener wie räumlicher Systeme lassen sich ohne irgend welche Neuerungen und also selbst mit Vermeidung der Erwähnung der unendlich fernen Elemente — bekanntlich des Abscheu's mancher Pädagogen — klar legen und aussprechen.

Die Einführung der perspectivischen Raumansicht bietet allerdings den erheblichen Vortheil, dass man erkennt, wie in der Ebene die centrische Symmetrie und die Axensymmetrie nicht wesentlich verschieden sind, im Raume ebenso die centrische und die Symmetrie in Bezug auf eine Ebene, weil in jeder respective eine Axe und ein Centrum, eine Symmetrieebene und ein Centrum vorhanden ist, und dass die Axensymmetrie im Raum nicht von einer Axe sondern von zwei Axen in ganz gleicher Weise regiert wird.

Und wenn man, wie sehr wohl thunlich, den Anfänger früh auf das Princip der Dualität als das Symmetriegesetz des Systems unserer geometrischen Kenntnisse aufmerksam gemacht hat, so bieten dann freilich die charak-

teristischen Relationen entsprechender Punkte, Linien und Ebenen in den verschiedenen Formen der Symmetrie das reichhaltigste Beispiel für die Geltung jenes Princips dar, wenn man sie nur correct und vollständig aussprechen will.

Sie lauten für die Symmetrie mit Centrum und Ebene im Raum wie folgt, wenn wir den Ausdruck harmonische Trennung für Halbirung mitgebrauchen:

Je zwei entsprechende Punkte liegen in demselben Strahl durch das Symmetrie-Centrum und sind von diesem durch die Symmetrie-Ebene harmonisch getrennt.

Je zwei entsprechende Ebenen gehen durch denselben Strahl in der Symmetrie-Ebene und sind von dieser durch das Symmetrie-Centrum harmonisch getrennt.

Je zwei entsprechende Gerade liegen in einer Ebene durch das Symmetrie-Centrum und gehen durch einen Punkt der Symmetrie-Ebene und werden durch jenes und durch diese harmonisch getrennt.

Und für die Symmetrie mit zwei Axen:

Je zwei entsprechende Punkte liegen in einer Transversale der Symmetrie-Axen und werden durch diese harmonisch getrennt.

Je zwei entsprechende Ebenen gehen durch eine Transversale der Symmetrie-Axen und werden durch diese harmonisch getrennt.

Je zwei entsprechende Gerade haben mit den Symmetrieaxen unendlich viele gemeinschaftliche Transversalen und werden in diesen und an diesen durch die Schnittpunkte und die Verbindungsebenen mit jenen harmonisch getrennt.

Und was mehr ist, zugleich ergibt sich aus der Dualität zwischen Punkt und gerader Linie in der Ebene, zwischen Strahl und Ebene im Bündel, zwischen Punkt und Ebene und daher auch zwischen der geraden Linie als Reihe und der geraden Linie als Ebenenbüschel im Raum die Einsicht, dass die gefundenen Typen der Symmetrie die sämmtlichen dualen Elementenpaare als die Paare der sich selbst entsprechenden Elemente darbieten,

und damit ein neuer immerhin nur für fähigere Köpfe einleuchtender Beweis für die Vollständigkeit der Reihe jener Typen.

Dass dann für solche fähigere Köpfe die Einsicht in die sämmtlichen Formen der collinearen Involution ebenso nahe liegt, als sie durchschlagend das weite Gebiet der Raumanschauungen erleuchten wird, scheint nicht zweifelhaft.

Aber gewiss ist doch, dass der also vernachlässigte Typus der Axensymmetrie im Raum in der Form der Rotationssymmetrie durch die Fülle alltäglicher Anschauungen ganz ebenso nahe lag wie die übrigen Typen. Die Symmetrien ungleichartiger Gebilde oder der Reciprocität d. h. das Orthogonalsystem im Bündel und im Büschel mit Nullkugel respective Nullkreis als Directrix will ich hier nicht erörtern*), sondern es bei der Beschränkung auf den elementaren Begriff der Symmetrie, der nur die alltäglichen Anschauungen formulirt, bewenden lassen. —

Aber da ich mehrfach auf mein Buch zu verweisen hatte, so will ich mir erlauben, zu demselben einige Bemerkungen zu machen, die nützlich sein mögen, wenn sie auch nicht alle unmittelbar oder nothwendig mit dem Vorigen zusammenhängen.

Ich habe der Abneigung mancher Pädagogen gegen die perspectivische Raumansicht gedacht, und da Grund vorhanden ist zu der Annahme, dass manchem unter ihnen die Gauss'sche Ebene der complexen Zahlen mit ihrem einen unendlich fernen Punkt als Schwierigkeit

*) Dass diese symmetrische Reciprocität die Metrik der Elementargeometrie liefert, ist bekannt. (Vergl. das citirte Werk § 161, p. 661).

entgegensteht, so erlaube ich mir die Bemerkung, dass sachlich wie historisch zu erkennen ist, die Gauss'sche Ebene sei keine Ebene sondern eine Kugel, oder sie sei das Abbild der Kugel durch reciproke Radien oder stereographische Projection, d. h. in einer Transformation zweiten Grades, bei welcher der Anfangspunkt der eine reelle Ausnahmepunkt ist, d. h. ein Punkt ohne eindeutiges Entsprechen. Diess ist in der beregten Ausdrucksweise vernachlässigt. Die Differenz zwischen der Zahl der reellen Punkte der Ebene ($u^2 - u + 1$) und der Menge der imaginären und der reellen Zahlen in der Zahlenreihe ($u^2 - 2u + 2$) wird eben gerade ausgeglichen durch die Festsetzung, dass die Ebene einen unendlich fernen Punkt besitze, statt der u, die die perspective Raumansicht ihr beilegen muss, und das entschied für die Gauss'sche Auffassung; selbst wenn man aber ihren Ausdruck ohne weitere Erläuterung für statthaft halten will, so wird man nicht übersehen dürfen, dass hier die Anschauungsform der Geometrie für Zwecke verwandt wird, die ihr fremd sind, und dass ein solcher Gebrauch nicht Gesetze für die Geometrie machen kann, wenn er auch vielleicht eines oder das andere ihrer Gesetze für seinen Zweck modificiren darf. Die Lehre von den imaginären Elementen des Raumes gab mir Anlass, diess klar zu stellen (p. 508 f.) wie es immer in meinen Vorlesungen geschehen ist. —

Ich will ferner erwähnen, dass die Untersuchungen der Geometrie der Lage mit Nothwendigkeit auf die eindeutigen Transformationen zweiten Grades führen, ebenso bei der Erörterung der ineinanderliegenden Gebilde zweiter Stufe (p. 652), wie bei denjenigen dritter Stufe (p. 707), wo dann der tetraedrale Complex die Punkte des Raumes abbildet, seine Regelschaaren ihre geraden Reihen

repräsentiren etc., natürlich auch nicht ausnahmslos eindeutig; und nicht bloss wie bei der Magnus-Steiner'schen Verwandtschaft bei der Vereinigung von zwei Polarsystemen in derselben Ebene oder, was ununtersucht geblieben, im Raume.

Mir scheint speciell das Auftreten des tetraedralen Complexes bei diesen Anlässen ein bedeutungsvoller Fingerzeig dahin, dass die Abbildung auf den Complex der rechte Ausgangspunkt der Theorie der birationalen Transformationen im Raum sei. Mit dem Beispiele des linearen Complexes, mit dem ich das Kap. VIII der neuen Ausgabe der Analyt. Geometrie des Raumes nach G. Salmon (Bd. II, p. 448) 1874 begann, ist das Gebiet solcher Entwickelungen eröffnet aber nicht erschöpft. Ich suche in dieser Richtung die Einheit der birationalen Raumtransformationen. —

Weil die Constructionen der Geometrie der Lage wie der darstellenden Geometrie zumeist auf die der projectivischen Reihen und Büschel in derselben Ebene zurückkommen, so ist die bequeme praktische Gestaltung der Letztern von besonderem Gebrauchswerth; ich habe dieser Entwickelung Sorgfalt gewidmet (§§ 17, 18 und §§ 28, 27 meines Buches), aber einer metrischen Specialisirung nicht ausdrücklich Erwähnung gethan, die das Grundprincip der Einführung perspectivischer Büschel oder Reihen über und aus den projectivischen Reihen und Büscheln gestattet.

Man kann im ersten Falle die perspectivische Axe zur unendlich fernen Geraden machen, so dass die beiden zur Construction benutzten perspectivischen Büschel gleiche und parallele Büschel sind, und man kann im andern Falle das perspectivische Centrum zu einem unendlich fernen Punkt machen, so dass

die zur Construction dienenden Reihen speciell ähnliche Reihen sind. Jenes erreicht man bequem mittelst der Gegenpunkte Q', R der Reihen t', t, man zieht die Geraden $Q'Q$, RR' d. h. durch jeden Gegenpunkt den Parallelstrahl zur andern Reihe; die Schnittpunkte A'_1, A_1 dieser Geraden mit der Verbindungslinie AA' von irgend zwei entsprechenden Punkten der Reihen — und ein Paar ausser den Gegenpunkten ist nothwendig bekannt — sind Scheitel gleicher und paralleler Büschel über den Reihen t', t, d. h. jedes Paar paralleler Geraden aus A'_1, A_1 schneidet t' und t in zwei entsprechenden Punkten X', X derselben. Oder im Sinne von p. 95 die eine Diagonale des Brianchon'schen Sechsecks ist unendlich fern und die parallelen Strahlen aus A_1, $A_1{}'$ sind die beiden andern. (Im Falle der perspectivischen Lage gibt jeder Strahl durch den Schnittpunkt der Reihen die Scheitel solcher Büschel.)

Das andere erreicht man, indem man vom Schnittpunkt zweier entsprechenden Strahlen Transversalen der Büschel T, T' parallel zu zwei andern entsprechenden Strahlen derselben zieht; die Verbindungslinie ihrer Schnitte mit den Strahlen des unbetheiligten dritten Paares gegebener Strahlen gibt durch ihre Richtung das perspectivische Centrum. Es hat einiges Interesse, diejenigen Strahlenpaare der erzeugenden Büschel aufzusuchen, für deren Parallelen die proportionalen perspectivischen Reihen einander gleich werden.

Man kann aber auch speziell die entsprechenden Rechtwinkelpaare q, r und q', r' der Büschel T, T' ausser in dieser Weise verwenden wie folgt: Ist a, a' das dritte gegebene Paar, so schneide man mit der Entfernung von ihrem Schnittpunkte A bis T die Strahlen q, r und ziehe die durch A gehende Verbindungslinie der Schnittpunkte;

und man schneide ebenso mit der Länge $A\,T'$ die Strahlen q', r' und ziehe die durch A gehende Verbindungslinie. Diese Linien sind offenbar die Träger perspectivisch ähnlicher Reihen, die aus den gegebenen Büscheln geschnitten werden, und man sieht sofort, dass sie zu entsprechenden Strahlen der Büschel respective parallel sind. Auch ergibt sich hieraus, dass es auf dem Kegelschnitt, welchen die projectivischen Büschel erzeugen, zwei Punkte A_1, A_2 gibt, welche an Stelle von A benutzt, gleiche perspectivische Reihen aus den erzeugenden Büscheln bilden lassen.

Natürlich können diese Constructionen auch in zusammengesetzten Aufgaben von Nutzen sein, z. B. wenn verlangt wird, die Collineation von zwei Ebenen aus zwei Paaren entsprechender Geraden a, a'; b, b' und den Gegenaxen r, q' zu construiren; man findet zu x die entsprechende Gerade x' mittelst der in a, a' und b, b' gebildeten projectivischen Reihen und diese durch die gleichen und parallelen Büschel aus Scheiteln in der Geraden $(a\,b,\ a'\,b')$. —

In § 39, 3 ist die Frage nach den Characteristiken Δ_A der centrisch-collinearen Systeme in entsprechenden Ebenen $\mathbf{A}, \mathbf{A}_1$ der Centralcollineation im Raum kurz erörtert, aber die Angabe daselbst bedarf einer Ergänzung. Ist b die Breite der Originalebene $\mathbf{A}$ nnd b, die Breite ihres Bildes $\mathbf{A}_1$ zwischen der Collineationsebene $\mathbf{S}$ und der Gegenebene $\mathbf{Q}_1$ und ist Δ die Charakteristik der Raumcollineation selbst, so ist

$$\Delta : \Delta_A = b : b = \sin\alpha : \sin\alpha_1,$$

wenn α und α_1 die Winkel bezeichnen, welche die Ebenen $\mathbf{A}$ und $\mathbf{A}_1$ mit der Collineationsebene einschliessen. Man sieht die Charakteristiken Δ_A sind grösser oder kleiner als Δ, welches den projicierenden Ebenen zukommt; für jede bestimmte Neigung α der Originalebene $\mathbf{A}$ gegen die Collineationsebene von ∞ bis Δ

abnehmend, während diese von unendlicher Entfernung bis zum Centrum heran rückt; sodann weiter abnehmend bis zu derjenigen Ebene, deren Bild zur Collineationsebene rechtwinklig ist mit $\Delta_A = \Delta \sin\alpha$; endlich von da ab wieder zunehmend — durch Δ hindurch bis unendlich. Es ist von Interesse, diese Veränderlichkeit innerhalb eines Reliefs, also des Sehkegels, zu untersuchen. Für Ebenen, welche zur Collineationsebene parallel sind, wird Δ_A zum Aehnlichkeitsverhältniss und erhält insbesondere den Werth $\Delta_A = -1$ für zwei Ebenen **A**, $\mathbf{A}_1$, welche so liegen, dass die Gegenebene **R** die Mitte zwischen der Collineationsebene **S** und dem Original **A**, die Gegenebene $\mathbf{Q}_1$ aber die Mitte zwischen **S** und $\mathbf{A}_1$ bildet — wie diess am angeführten Orte (p. 139, unter 4) angegeben ist; es sind die Ebenen in centrischer Symmetrie. Und diese Relation findet natürlich ganz ebenso statt in der centrischen Collineation ebener Systeme für zwei entsprechende Gerade a, a' mit gleichen Reihen von entgegengesetztem Sinn; dieselben werden in der räumlichen Lage bei der Centralprojection einer Ebene durch die projicierende Ebene ausgeschnitten, welche der Ebene der beiden Gegenaxen $q'\, r$ parallel ist. Die vorher angegebene Lagenbeziehung von s, q', r, a, a' ist die Erscheinung der bezüglichen harmonischen Relation im Ebenenbüschel. Im Fall der Involution vereinigen sich diese Ebenen respective Geraden in eine durch das Centrum gehende, im Fall der centrischen Symmetrie werden sie unbestimmt. —

Eine andere kleine Ergänzung, an die mich diess erinnert, fordert § 134, 11 meines Buches, wo der Schlusssatz ausgefallen ist, wegen dessen das Beispiel dasteht. Man hat gezeigt, dass die Doppelelemente F_1, F_2 vereinigter projectivischer Gebilde erster Stufe von den Paaren

AA', BB' mit AB', $A'B$ drei Paare einer Involution bilden. Also folgt

$$(F_1\, F_2\, A\, A') \,\overline{\wedge}\, (F_2\, F_1\, B'\, B) \,\overline{\wedge}\, (F_1\, F_2\, B\, B'),$$

d. h. man hat die Constanz des Doppelverhältnisses erwiesen, welches die sich selbst entsprechenden Elemente mit irgend einem Paare bilden, oder der Charakteristik Δ der Collineation. (§ 19). Ein so fundamentaler Begriff musste in voller unbestreitbarer Allgemeinheit der Begründung nachgewiesen werden, und das konnte nur an dieser Stelle geschehen. —

Eine absichtliche Unterdrückung ferner (§ 159 p. 647) erscheint mir jetzt nicht mehr so zweifellos zweckmässig, nämlich die der näheren Erörterung der Affinität und der Aehnlichkeit als Specialfall der Collineation in allgemeiner d. h. nicht centrischer Lage. Die bezüglichen Betrachtungen bieten allerdings keine Schwierigkeit dar, aber es wäre doch vielleicht besser gewesen, sie nicht ganz dem Leser zu überlassen, wie sie denn auch in meinen Vorlesungen immer gegeben werden. Ihr Platz wäre a. a. O. und für die Gebilde dritter Stufe in § 166. Ihre Aufnahme hätte auch Anlass gegeben, der Eigenthümlichkeiten zu gedenken, welche die Erzeugnisse solcher spezieller Gebilde, also die bezüglichen Congruenzen und Complexe und entwickelbaren Flächen dritter Classe besitzen — eine wesentliche Bereicherung des Uebungsmaterials. Ich denke, eine neue Auflage muss den Raum auch dafür bieten. —

Historisch ist es von einigem Interesse, dass nach neuerlichem Nachweis (»London Math. Society« 1875) das Buch eines sonst unbekannten Autors G. Walker »Conic Sections« (Nottingham 1794) einen ziemlich allgemeinen Specialfall der Collineation von zwei ebenen Systemen behandelt. Sind O und O' zwei feste Punkte und o, o' zwei feste Gerade, so sind die beiden

letzten Gegenecken eines Vierseits correspondirende Punkte P, P', welches zwei Gegenecken in O, O' und die beiden andern in o, o' hat; W. hat den Specialfall, wo die eine der beiden festen Geraden o' unendlich fern ist. Man sieht leicht, dass der Schnittpunkt von o mit o' ein sich selbst entsprechender Punkt und dass die Gerade $O\,O'$ die gegenüberliegende sich selbst entsprechende Gerade ist, deren Punktepaare sich involutorisch entsprechen, so dass die Doppelpunkte dieser Involution die beiden andern sich selbst entsprechenden Punkte sind. Das ist Collineation vor Poncelet und Möbius. W. hat seine Transformation besonders auf Winkelrelationen in der Theorie der Kegelschnitte angewendet, und manche Fragen, wie z. B. die nach der Verwandlung eines Vierecks in ein Quadrat verrathen den darstellend geometrischen Gesichtspunkt.

Dass derselbe nicht erst durch Monge's »Géométrie descriptive« wieder erinnert worden ist, zeigen vielleicht schon die literar-historischen Noten, welche ich meinem Werke beigefügt habe, zur Genüge. Monge hat die Bewunderung, die er vollauf verdient, gerade in dem Gebiet, das man seine Schöpfung par excellence nannte und das weder die eigenste noch auch die wichtigste seiner Schöpfungen ist, also vor allem in der darstellenden Geometrie viel zu sehr in der Form der unbedingten Nachahmung erfahren und diese ist in jedem Betracht die schlimmste der Huldigungen, die man einem grossen Manne widmen kann. Das bezeugt nicht bloss die descriptive Geometrie selbst, sondern auch der Einfluss von Monge's Auffassung auf ihre practischen Dependenzen, wie Schattenconstruction, Stereotomie, etc. M. de la Gourneric hat mit vollem Recht vor Kurzem (Liouville's

»Journal de Mathém.« 2. sér. t. XIX. p. 113—156) hervorgehoben, dass die glänzende Idee der Krümmungslinien und ihrer entwickelbaren Normalenflächen weit davon entfernt ist, die Schwierigkeiten des Gewölbesteinschnittes zu erledigen, ja dass sie nicht einmal den statischen Bedingungen entspricht, welchen dieselben unterliegen. Alle Praxis hat eben etwas von der Complication der Natur; eine Menge von Bedingungen fordern mehr oder weniger gebieterisch Erfüllung und es ist oft genug unmöglich, allen zugleich zu genügen. Das Gebiet der darstellenden Geometrie an der Hochschule ist die Cultur und Durchbildung der Raumanschauung und sie dient der Praxis um so besser, je mehr sie sich auf diess Gebiet beschränkt und je gründlicher und tiefer sie dasselbe behandelt.

Ueber diejenige Minimalfläche, welche die Neil'sche Parabel zur ebenen geodätischen Linie hat.

Von

Dr. **Lebrecht Henneberg.**

Auf Seite 63 meiner Dissertation (»Ueber solche Minimalflächen, welche eine vorgeschriebene ebene Curve zur geodätischen Linie haben«; Zürich 1875) ist gezeigt worden, dass auf der Ossian Bonnet'schen Biegungsfläche der Minimalfläche, welche die Neil'sche Parabel zur ebenen geodätischen Linie hat, eine Astroide als ebene geodätische

Linie vorkommt. Die Gleichungen der ersteren Fläche hat Herr Dr. Herzog*) in der Form angegeben:

$$U = -i \int^s (1-s^2) \frac{s^4-1}{s^4} ds ,$$

$$V = \int^s (1+s^2) \frac{s^4-1}{s^4} ds ,$$

$$W = -i \int^s 2s \frac{s^4-1}{s^4} ds .$$

Hieraus folgen für die Minimalfläche, welche die Neil'sche Parabel zur ebenen geodätischen Linie hat, die Gleichungen:

$$U = \int_1^s (1-s^2)\, ds - \int_1^s \frac{1-s^2}{s^4} ds ,$$

$$V = \int_1^s i(1+s^2)\, ds - \int_1^s i \frac{1+s^2}{s^4} ds , \qquad (1.)$$

$$W = \int_1^s 2s\, ds - \int_1^s \frac{2}{s^3} ds$$

oder

$$U = \int_1^s (1-s^2)\, ds - \int_1^{\frac{1}{s}} (1-s^2)\, ds ,$$

$$V = \int_1^s i(1+s^2)\, ds + \int_1^{\frac{1}{s}} i(1+s^2)\, ds ,$$

$$W = \int_1^s 2\, s\, ds + \int_1^{\frac{1}{s}} 2\, s\, ds .$$

*) „Bestimmung einiger speziellen Minimalflächen" pag. 217 bis 274 in dem XX. Jahrgange dieser Zeitschrift.

Bezeichnet man daher mit x_1, y_1, z_1 und x_2, y_2, z_2 die Coordinaten von solchen Punkten der von Herrn Enneper untersuchten Minimalfläche 9. Ordnung, welche zu Punkten s und $\frac{1}{s}$ der Ebene s gehören, so sind

$$x = x_1 - x_2\,,\; y = y_1 + y_2\,,\; z = z_1 + z_2$$

die Coordinaten der Minimalfläche, welche die Neil'sche Parabel zur ebenen geodätischen Linie hat. Der nämliche Zusammenhang besteht natürlich zwischen den Biegungen dieser beiden Flächen.

Aus den Gleichungen (1.) erhält man vermittelst der Substitutionen $s = \varrho\, e^{i\varphi}$ und $\varrho - \varrho^{-1} = r$ für die Coordinaten der Fläche die Ausdrücke:

$$\begin{aligned} x &= r\left[\cos\varphi - \tfrac{1}{3}(r^2+3)\cos 3\varphi\right], \\ y &= -r\left[\sin\varphi + \tfrac{1}{3}(r^2+3)\sin 3\varphi\right], \\ z &= (r^2+2)\cos 2\varphi\,. \end{aligned} \qquad (2.)$$

In Folge der Relation $s = \varrho\, e^{i\varphi}$ sind ferner

$$X = \frac{2\varrho\cos\varphi}{\varrho^2+1}\,,\quad Y = \frac{2\varrho\sin\varphi}{\varrho^2+1}\,,\quad Z = \frac{\varrho^2-1}{\varrho^2+1} \qquad (3.)$$

die Cosinus der Winkel, welche die Normale der Fläche mit den Coordinatenaxen bildet.

In meiner Dissertation ist gesagt worden, dass man für $\varphi = \text{const.}$ und $r = \text{const.}$ zwei sich orthogonal schneidende Curvenschaaren dritter und sechster Ordnung auf der Fläche erhält. Da nun $\frac{Y}{X} = tg\,\varphi$ ist, so wird die Fläche längs jeder der Curven dritter Ordnung $\varphi = \text{const.}$ von einem Cylinder berührt, dessen Erzeugende parallel

der Ebene $z = o$ sind, und dessen Orthogonalschnitte mit der Ebene $y = o$ den Winkel φ bilden. Die Orthogonalschnitte haben die Gleichung

$(z - 2 \cos 2\varphi)^3 = 9 \cos 2\varphi\, \xi^2$, wo $\xi = x \cos\varphi + y \sin\varphi$,

und sind also Neil'sche Parabeln. Die Scheitelkanten der berührenden Cylinder schneiden die z-Axe in den Punkten $z = 2 \cos 2\varphi$. Diese Punkte gehören aber den betreffenden Curven dritter Ordnung an. Daher ist die z-Axe eine solche Doppelgerade der Fläche, welche aus lauter uniplanaren Doppelpunkten besteht; die Tangentialebenen sind jedoch nur reell für die Strecke der z-Axe von $z = -2$ bis $z = +2$; der übrige Theil der z-Axe ist isolirt.

Aus den Gleichungen (2.) und (3.) lassen sich leicht die Ebenencoordinaten u, v, w der Fläche berechnen.

Es wird

$$u = -\frac{6 \cos\varphi}{\cos 2\varphi \;\; r\,(r^2 + 6)},$$

$$v = -\frac{6 \sin\varphi}{\cos 2\varphi \;\; r\,(r^2 + 6)}, \qquad (4.)$$

$$w = -\frac{3}{\cos 2\varphi \;\; (r^2 + 6)}.$$

Hieraus erhält man durch Elimination von r und φ die Gleichung:

$$2w\,(u^2 - v^2)\,(3u^2 + 3v^2 + 2w^2) + 3\,(u^2 + v^2) = o.$$

Die Minimalfläche 17. Ordnung, welche die Neil'sche Parabel zur ebenen geodätischen Linie hat, ist von der fünften Classe.

Die homogenen Ebenencoordinaten u_1, u_2, u_3, u_4 werden für $r =$ const. ganze Functionen 4. Grades von $tg\ \frac{\varphi}{2}$. Daher sind die geradlinigen Flächen, welche die Mi-

nimalfläche längs der Curven $r =$ const. berühren, von der 4. Classe.

Setzt man

$$r \sin \varphi = \frac{q_1}{q_3}, \quad r \cos \varphi = \frac{q_2}{q_3},$$

so wird:

$$u_1 = -6\, q_2\, q_3^3, \quad u_3 = -3\,(q_1^2 + q_2^2)\, q_3^2,$$

$$u_2 = -6\, q_1\, q_3^3, \quad u_4 = (q_2^2 - q_1^2)\,(q_1^2 + q_2^2 + 6\, q_3^2).$$

Für jede lineare Relation $\alpha\, q_1 + \beta\, q_2 + \gamma\, q_3 = o$ sind u_1, u_2, u_3, u_4 ganze homogene Functionen 4. Grades von q_1 und q_2. Man hat daher folgenden Satz:

Auf der vorliegenden Minimalfläche existiren zwei unendliche Schaaren von Raumcurven 5. Ordnung, längs deren die Fläche von geradlinigen Flächen 4. Classe berührt wird. Für $q_1 \pm q_2 + \gamma\, q_3 = o$ erniedrigt sich diese Classenzahl um 1.

Für jeden die Minimalfläche berührenden Kegel 5. Classe muss zwischen q_1, q_2, q_3, die Relation bestehen:

$$\alpha\, q_1\, q_3^3 + \beta\, q_2\, q_3^3 + \gamma\,(q_1^2 + q_2^2)\, q_3^2 +$$
$$\delta\,(q_2^2 - q_1^2)\,(q_1^2 + q_2^2 + 6\, q_3^3) = o.$$

Diese Gleichung stellt in der Ebene Q eine Curve dar vom 4. Grade, welche durch den Punkt $q_1 = o$, $q_2 = o$ geht, durch $q_1 \pm i\, q_2 = o$ und deren auf den Geraden $q_1 \pm i\, q_2 = o$ gelegene unendlich benachbarte Punkte. In Folge der in meiner Dissertation auf Seite 60 hergeleiteten Sätze sind die Berührungscurven der Kegel 5. Classe von der 12. Ordnung.

Ueber die Evoluten der ebenen algebraischen Curven.

Von

Dr. **Lebrecht Henneberg.**

Auf Seite 48 meiner Dissertation ist gezeigt worden, dass die Gleichungen

$$x = (1 - s^2) \frac{d^2 F(s)}{ds^2} + 2s \frac{d F(s)}{ds} - 2 F(s) ,$$

$$z = 2 s \frac{d^2 F(s)}{ds^2} - 2 \frac{d F(s)}{ds} ,$$

wo $s = tg \frac{\alpha}{2}$ und α der Winkel ist, den die Tangente der Curve mit der x-Axe bildet, die Evoluten der ebenen algebraischen Curven darstellen, wenn $F(s)$ eine reelle algebraische Function des reellen Argumentes s bedeutet. In gleicher Weise ergibt sich für die Bogenlängen dieser Curven der Ausdruck:

$$l = (1 + s^2) \frac{d^2 F(s)}{ds^2} - 2 s \frac{d F(s)}{ds} + 2 F(s) .$$

Aus je zweien dieser drei Gleichungen kann man s auf algebraische Weise eliminiren und hat also den Satz:

Bei den Evoluten der ebenen algebraischen Curven besteht zwischen jeder der Coordinaten und der Bogenlänge eine algebraische Gleichung.

Umgekehrt lässt sich leicht zeigen: Wenn bei einer ebenen Curve zwischen jeder der Coordinaten und der Bogenlänge eine algebraische Gleichung besteht, so ist diese Curve die Evolute einer algebraischen Curve*).

---

*) Diese beiden Sätze lassen sich auch direct beweisen ohne Zuhülfenahme der obigen Formeln.

Durch Zerlegung von $F(s)$ in die Summe zweier andern algebraischen Functionen ergibt sich folgender Satz:

Sind x_1, z_1, l_1 und x_2, z_2, l_2 die Coordinaten und die Bogenlängen der Evoluten von zwei ebenen algebraischen Curven ausgedrückt als Functionen von $s = tg\,\frac{\alpha}{2}$, so stellen die Gleichungen

$$x = \alpha\, x_1 + \beta\, x_2\,,\; z = \alpha\, z_1 + \beta\, z_2\,,\; l = \alpha\, l_1 + \beta\, l_2$$

ebenfalls die Coordinaten und die Bogenlänge der Evolute einer ebenen algebraischen Curve dar. (Cf. H. A. Schwarz: »Miscellen aus dem Gebiete der Minimalflächen«, Journal für reine und angewandte Mathematik, 80. Band, Seite 286.)

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

XXXIX. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1875, sowie vorläufige weitere Mittheilung über die kurze Periode und Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres; Mittheilung der mittlern monatlichen Relativzahlen für 1819 bis 1836 und 1873 bis 1875, sowie der durch ihre Ausgleichung erhaltenen Reihen; über eine neue Methode die Personalgleichung und, wenigstens annähernd, die absolute Personalcorrection zu bestimmen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir 1875 an 270 Tagen vollständig und mit dem seit Jahren dafür gebrauchten $2^1/_2$ füssigen Pariser-Fernrohr oder auf Excursionen mit einem annähernd æquivalenten Münchener Fernrohr, — und noch an 9 Tagen bei bewölktem Himmel

Sonnenflecken-Relativzahlen im Jahre 1875.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.
1	42	16	33	40	40	16	34	36	16	19	23*	0*
2	14†	16	38.s	37	39	19	34	36	0	19	21*	0*
3	14†	8*	17*	19	39	22	16	36	0	25*	16	0*
4	28†	16	33	21	36	21	10.t	36	0	21*	28†	0*
5	8*	16	36	0	18	22	16	18	0	37	8*	0
6	0	18*	39	18	18	22	16	0	0	18	0*	0
7	8*	16	42	14*	18	21	16	0	0	18	0	0*
8	18	16	39	16	16	21	0	0	0	13b	0	0
9	16	18	36	16	0	19	18	0	0	0	0*	0*
10	8*	33	16	36	0	18	21	0	0	0*	0	0
11	8*	16	33	57	0	16	18	0	0	0	0	0
12	0	0	18*	55	0	0	18	0	0	0	0*	38.s
13	0	0*	34	37	0	0	16	0	0	0	0.s	0
14	0	0	34	36	0	0	16	0	0	0	0	0*
15	16	0*	16	34	0	51.t	8*	0	0	0*	0	6*
16	18*	0*	16	39	0	37	0*	0	0	0	0	11*
17	28†	0	37	37	0	37	0	0	0	16	0	35*
18	28†	14*	37*	36	0	30*	0*	0	0	0	0*	39
19	19	16*	54	36	0	31*	0	0	0	18	37	32*
20	21	38*	54	19	0	32*	0	0	0	18	39	19
21	49	39*	52	36	0	22	0	16	0*	16	69.s	19
22	39	33	37	16	0	40	0	17*	0*	9*	69.s	20.s
23	36	33	28†	7*	0	46	0	34	0*	16	69.s	7*
24	36	54	36	14*	18	24	0	34	0*	0.s	83.s	9*
25	0.s	55	34	16	34	22	14*	34	0*	0.s	0*	18
26	0	55	33	18	16	22	15*	34	0	18	16	20.s
27	0	34	16	37	16	18	18	34	0	18	54.s	0
28	0	41†	36	43	16	16	19	34	18	20*	0*	19
29	0		35*	40	16	38.s	21	18	18	28*	0*	8*
30	0*		39	42	16	33	21	18	19	30*	0*	7*
31	0		39		0		22	18		18		0
Mittel	14,6	22,2	33,8	29,1	11,5	23,9	12,5	14,6	2,4	12,7	17,7	9,9

theilweise beobachtet werden; diese sämmtlichen Beobachtungen finden sich unter Nr. 335 der Literatur eingetragen, und die den 270 vollständigen derselben, unter Anwendung des immer dafür zur Reduction auf meine frühern Zählungen am 4 füssigen Fraunhofer gebrauchten Factors 1,50 entnommenen Relativzahlen sind in die beistehende Tafel ohne weitere Bezeichnung aufgenommen worden. Zur Ergänzung dieser Beobachtungen lagen mir folgende anderweitige Zählungen vor: 1° Eine von meinem Assistenten für Meteorologie, Herrn Robert Billwiller, am obenerwähnten Vierfüsser erhaltene, unter Nr. 336 eingetragene Serie von 64 Beobachtungen, welche mir aus 20 Vergleichungen den Factor 0,68 ergab, und wenigstens Einen Tag unter der Bezeichnung *b* auszufüllen erlaubte. 2° Eine von meinem alten Sonnengenossen, Herrn Weber in Peckeloh, erhaltene, unter Nr. 337 eingetragene Serie von 313 Beobachtungen, für welche ich aus 40 Vergleichungen den Factor 0,57 ableitete und sodann volle 70 Tage ausfüllen konnte, welche in der Tafel mit * bezeichnet worden sind. 3° Eine von Herrn Tacchini in Palermo erhaltene, unter Nr. 338 eingetragene Reihe von 100 Beobachtungen, für welche ich wie 1874 den Factor 0,66 annahm, und mit deren Hülfe ich sodann wenigstens 2 Tage ausfüllen konnte, welche in der Tafel mit *t* bezeichnet sind. 4° Eine von Herrn Prof. Secchi in Rom erhaltene, unter Nr. 339 eingetragene Serie von 232 Beobachtungen, welche mir unter Benutzung der beigefügten Hülfstafel noch 8 Tage auszufüllen erlaubte, welche in der Tafel mit † bezeichnet sind. Endlich 5° eine von Herrn Director Schmidt in Athen erhaltene und mir freundlichst direct übersandte, unter Nr. 340 eingetragene Serie von 354 Beobachtungen, welche mir unter Benutzung der unter

Nr. 293 gegebenen Scala erlaubte, auch noch die in den übrigen Serien fehlenden 14 Tage auszufüllen, so dass in diesem Jahre kein einziger Tag durch Interpolation ergänzt zu werden brauchte. — Die so gebildete, beistehende Tafel der Relativzahlen enthält ausser den Relativzahlen der einzelnen Tage auch ihre Monatsmittel, und aus diesen ergibt sich schliesslich für 1875 die mittlere Relativzahl

$$r = 17,1$$

welche in folgender Zusammenstellung mit den Relativzahlen der Vorjahre

1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875
7,3	37,3	73,9	139,1	111,2	101,7	66,3	44,6	17,1

den schon voriges Jahr vorläufig gemachten Schluss zu bestätigen scheint, dass entweder schon gegen Ende 1875 ein Minimum eingetreten ist oder dann wenigstens 1876 eintreten wird, somit die erwartete kurze Periode bereits sicher genug vorliegt, um umfassende Vorbereitungen zum möglichst genauen Studium einer solchen merkwürdigen Anomalie zu treffen. In der That habe ich auch bereits begonnen mein reiches Material über die frühern Fleckenstände der Sonne zu ordnen, und eine möglichst lange Reihe einheitlicher Zahlen daraus herzustellen. — Der oben für 1875 erhaltenen mittlern Relativzahl

$$r = 17,1 \text{ entspricht } \Delta\ v = 0,045 .\ r = 0,77$$

und es muss somit nach den in Nr. XXXV mitgetheilten Untersuchungen im mittlern Europa die magnetische Declinationsvariation sich im Jahresmittel um 0′,77 über ihren geringsten Werth, welchen ich theils daselbst, theils in Nr. XXXVIII für

	Prag	Christiania	München	Mailand
zu	5′,89	4′,62	6′,56	5′,05

Beobachtete Relativzahlen.

Jahr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1819	34,4	20,7	3,7	20,2	18,4	35,7	33,9	25,8	14,9	27,5	25,1	30,6	24,2
20	13,0	26,6	3,6	18,5	29,3	10,8	22,8	26,3	5,2	8,7	7,9	8,2	15,0
21	21,5	2,4	5,7	6,0	1,2	1,8	2,5	4,8	4,4	18,3	4,4	0,0	6,1
22	0,0	0,9	16,1	13,3	1,5	5,6	7,9	2,1	0,0	0,4	0,0	0,0	4,0
23	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	20,4	1,8
24	21,6	0,0	0,0	20,0	2,8	0,0	0,0	1,4	20,5	25,2	0,0	0,8	8,6
25	5,0	16,1	14,9	0,4	15,0	15,4	30,9	25,4	16,3	14,4	11,5	22,5	15,6
26	17,7	18,2	38,2	23,7	32,4	37,1	52,5	39,6	18,9	51,0	38,3	64,5	36,0
27	34,3	46,0	56.0	46,0	55,5	56,7	42,9	53,7	49,6	57,2	48,2	46,1	49,4
1828	52,8	64,4	65,0	61,1	89,1	98,0	54,3	76,4	50,4	34,7	57,0	46,9	62,5
29	43,0	49,4	72,3	97,6	67,5	75,5	90,8	77,4	50,3	60.6	66,7	56,5	67,3
30	49,9	70,9	84,6	107,1	66,3	65,1	43,9	50,7	62,1	84,4	81,2	82,1	70,7
31	47,5	50,1	93,4	54,6	38,1	33,4	45,2	54,9	37,9	46,2	43,5	28,9	47,8
32	30,9	55,5	55,1	26,9	41,3	26,7	13,9	8,9	8,2	21,1	14,3	27,5	27,5
33	11,3	14,9	11,8	2,8	12,9	1,0	7,0	5,7	11,6	7,5	5,9	9,9	8,5
34	4,9	18,1	3,9	1,4	8,8	7,8	8,7	4,0	11,5	24,8	30,5	34,5	13,2
35	7,5	24,5	19,7	61,5	43,6	33,2	59,8	59,0	100,8	95,2	100,0	77,5	56,9
36	88,6	107,6	98,1	142,9	111,4	124,7	116,7	107,8	95,1	137,4	120,9	206,2	121,8
1873	86,7	107.0	98,3	76,2	47,9	44,8	66,9	68,2	47,5	47,4	55,4	49,2	66,3
74	60,8	64,2	46,4	32,0	44,6	38,2	67,8	61,3	28,0	34,3	28,9	29,3	44,6
75	14,6	22,2	33,8	29,1	11,5	23,9	12,5	14,6	2,4	12,7	17,7	9,9	17,1

bestimmte, erhoben, d. h. für

Prag	Christiania	München	Mailand
6';66	5',39	7',33	5',82

betragen haben. Aus den in Prag erhaltenen Beobachtungen fand nun Herr Director Hornstein, nach den unter Nr. 341 eingeschriebenen Mittheilungen, für 1875 die Variation 6',73, und aus den unter Nr. 343 eingetragenen Bestimmungen von Herrn Professor Lamont in Bogenhausen folgt für 1875 die Variation 7',05 so dass, wenn auch die Resultate der Beobachtungen in Christiania und Mailand noch nicht vorliegen, wenigstens zwei höchst erfreuliche Uebereinstimmungen zwischen Rechnung und Beobachtung vorliegen. — Anhangsweise mag bemerkt werden, dass im Vorjahre $\Delta\ v = 2{,}01$

Ausgeglichene Relativzahlen.

Jahr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1819	—	—	—	—	—	—	23,4	22,7	22,9	22,9	23,8	22,7	—
20	21,2	20,7	20,4	19,2	17,6	15,9	15,4	14,8	13,8	13,4	11,7	10,2	16,2
21	8,9	7,2	6,3	6,7	6,9	6,4	5,2	4,3	4,6	5,3	5,7	5,8	6,1
22	6,1	6,3	6,0	5,0	4,1	4,0	4,0	3,9	3,2	2,0	1,5	1,2	3,9
23	0,6	0,2	0,1	**0,1**	0,1	0,9	2,7	4,0	4,5	5,3	6,2	6,3	2,6
24	6,3	6,3	7,2	9,2	10,2	9,4	7,9	7,4	8,2	8,0	7,7	8,9	8,1
25	10,8	13,1	13,9	13,3	13,4	14,7	16,1	16,8	17,8	19,8	21,5	23,1	16,2
26	24,9	26,4	27,1	28,7	31,4	34,2	36,9	38,5	40,5	42,1	44,0	45,8	35,0
27	46,2	46,3	48,2	49,8	50,4	50,1	50,1	51,6	52,8	53,8	55,8	58,9	51,2
1828	61,2	62,5	63,6	62,7	62,0	62,4	62,1	61,1	60,7	62,6	63,2	61,3	62,1
29	61,9	63,5	63,5	64,6	66,1	66,9	67,6	68,8	70,2	71,1	**71,5**	70,9	67,2
30	68,5	65,5	64,9	66,3	67,9	69,7	70,6	69,6	69,1	67,3	63,4	61,4	67,0
31	60,1	60,4	59,6	57,0	53,8	50,0	47,1	46,4	45,3	42,5	41,5	41,3	50,4
32	39,8	36,5	33,4	31,1	28,9	27.5	26,7	24,2	20,7	17,9	15,7	13,5	26,3
33	12,0	11,6	11,6	11,2	10,3	9,2	8,2	8,0	7,9	7,6	**7,3**	7,4	9,4
34	7,7	7,7	7,7	8,4	10,2	12,2	13,3	13,7	14,6	17,8	21,7	24,2	13,3
35	27,4	31,9	37,9	44,5	50,4	55,1	60,2	67,0	73,8	80,5	86,7	93,2	59,0
36	99,5	103,9	105,7	107,2	109,8	116,0	125,6	132,0	136,9	138,2	138,0	139,4	119,3
1873	87,8	85,2	81,4	75,4	70,7	67,8	65,2	62,3	58,4	54,4	52,4	52,0	67,7
74	51,8	51,5	50,4	49,1	47,4	45,5	42,7	39,0	36,8	36,1	34,6	32,7	43,1
75	29,8	25,5	22,5	20,5	19,3	17,9	—	—	—	—	—	—	—

war, also 1874 die Variation in Mailand 7′,06 betragen haben sollte, während sie nach der unter Nr. 342 eingetragenen Mittheilung von Herrn Professor Schiaparelli daselbst in Wirklichkeit gleich 7′,77 gefunden wurde; es erzeigt sich also eine bedeutend grössere, aber doch noch keineswegs stossende Differenz. Besser stimmt München, das nach Nr. 343 für 1874 die Variation 8′33 fand, während ich in Nr. XXXVIII dafür 8′,57 erhalten hatte.

Um mehreren Anfragen, so weit im Augenblicke möglich, zu genügen, gebe ich zur Vervollständigung der in Nr. XXXVIII für die Jahre 1836 — 1873 mitgetheilten Uebersicht der beobachteten und der durch Ausgleichung erhaltenen Relativzahlen beistehend auch noch

die beobachteten und ausgeglichenen Relativzahlen für 1819 bis 1836 und für 1873—1875: Die erstere Reihe ist ungefähr von gleichem Werthe wie diejenige für 1836—1848, da sie sich noch grossentheils auf die Beobachtungen von Schwabe, Flaugergues, Tevel, etc. stützt, welche auch für jene benutzt wurden, und dann namentlich auch noch auf den schönen Beobachtungsreihen von Adams, Arago, Pastorff, etc. basirt, — die letztere Reihe aber entspricht ganz der von 1849—1873 reichenden Hauptreihe.

Zur Zeit als die Längenbestimmung Pfänder-Zürich-Gäbris im Gange war, tauchte bei mir die Idee auf, es müsse sich auch an dem, bereits in Nr. XXX einlässlich besprochenen Hipp'schen Pendel, der auf der Zürcher Sternwarte die Secundenauslösungen für den Chronographen besorgt, die Personalcorrection in ganz einfacher Weise bestimmen lassen, indem der Betreffende mit dem Beobachtungstaster die Momente angebe, in welchen er die, die Auslösung bewirkende Elongation des Pendels wahrnehme: Der mittlere Unterschied (p) zwischen Secundenzeichen und Beobachtungszeichen werde, nachdem er für die Federnparallaxe (π) corrigirt worden, gleich der Personalcorrection (c) $\pm$ einer kleinen und muthmasslich zu vernachlässigenden, jedenfalls aber in jeder auf solche Weise bestimmten Personal-Gleichung verschwindenden Grösse sein, welche den allfälligen Zeitunterschied zwischen Elongation des Pendels und Anziehung des Ankers repräsentire. Als ich zur Probe auf diese Weise am 18. August 1872 vier Beobachtungsreihen von je 25 Zeichen machte*),

*) Die beigegebene Tafel enthält die erste dieser Beobachtungsreihen im Detail; die dem mittlern Werth $p = 0{,}026$ beigeschriebenen $\pm$ 0,055 geben den nach $f = \sqrt{{}^1/_{24}\ \Sigma\ d^2}$ berechneten Fehler einer einzelnen Vergleichung, die der Correction $c = 0{,}206$ beigeschriebenen $\pm$ 0,011 aber die ${}^1/_5 . f$ betragende Unsicherheit ihrer Bestimmung.

1872	Wolf		Oppolzer		Weilenmann		Hirsch		Plantamour	
	p	d^2	p	d^2	p	d^2	p	d^2	p	d^2
Erste Versuchsreihe jedes Beobachters 1	0s,04	1	- 0s,07	36	0s,06	4	0s,23	144	0s,43	49
2	- 02	25	- 06	25	- 02	36	25	196	33	9
3	- 01	16	- 08	49	05	1	05	36	33	9
4	05	4	- 06	25	- 02	36	10	1	34	4
5	08	25	- 04	9	07	9	04	49	37	1
6	05	4	- 11	100	08	16	10	1	36	0
7	02	1	01	4	06	4	15	16	31	25
8	04	1	01	4	06	4	03	64	37	1
9	- 04	49	05	36	02	4	13	4	26	100
10	08	25	00	1	04	0	14	9	36	0
11	- 04	49	02	9	04	0	11	0	32	16
12	- 03	36	01	4	14	100	10	1	36	0
13	- 05	64	02	9	03	1	20	81	35	1
14	- 03	36	- 04	9	04	0	16	25	39	9
15	04	1	02	9	11	49	12	1	33	9
16	00	9	01	4	04	0	06	25	36	0
17	- 05	64	- 03	4	05	1	07	16	31	25
18	04	1	- 05	16	05	1	11	0	31	25
19	- 03	36	05	36	04	0	03	64	37	1
20	03	0	20	441	- 02	36	16	25	33	9
21	13	100	02	9	02	4	12	1	41	25
22	09	36	- 12	121	07	9	10	1	47	121
23	14	121	- 06	25	07	9	11	0	46	100
24	05	4	- 07	36	08	16	07	16	40	16
25	08	25	04	25	- 04	64	08	9	41	25
Mittel p	0,026	± 0,055	-0,013	± 0,066	0,045	± 0,041	0,113	± 0,057	0,361	± 0,049
Parall. π	0,180		0,110		0,110		-0,042		-0,042	
Correct. c	0,206	± 0,011	0,097	± 0,013	0,155	± 0,008	0,071	± 0,011	0,319	± 0,010
VIII 18	0s,206	±0,011								
- -	201	12								
- -	238	12								
- -	211	13								
- 20	168	15	0s,097	±0,013	0s,155	±0,008				
- -	284	11	049	11	145	12				
- -	229	11	075	09	152	10				
- -	181	10	028	12	168	10				
- 22	171	15	043	13	157	08				
- -	169	10	039	11	172	09				
- -	227	14	070	09	152	07				
- -	253	13	033	07	142	08				
- 24			042	06	094	09				
- -			014	10	144	08				
- -			000	09	138	11				
- -			012	07	159	09				
- 26			060	11			0s,071	±0,011	0s,319	±0,010
- -			078	07			080	12	239	07
- -			090	14			098	09	241	11
- -			082	41			093	12	228	09
Mittel.	0s,211	±0,011	0s,051	±0,007	0s,148	±0,006	0s,086	±0,006	0r,257	±0,021
Gleich.			*Wo-Op*=0,160		*Wo-We*=0,063		Wo-Hi=0,125		Pl-Wo=0,046	

erhielt ich für meine Personalcorrection die so vortrefflich mit einander übereinstimmenden Werthe

$0^s,206 \pm 0,011$ $0^s,201 \pm 0,012$ $0^s,238 \pm 0,012$ $0^s 211 \pm 0,013$

dass ich zu der Methode Zutrauen gewann, noch an zwei folgenden Tagen je vier solche Reihen durchbeobachtete und die aus allen 12 Reihen folgende Zahl

$$W = -o^s,211 \pm 0,011$$

als ziemlich sichern Werth für meine Personalcorrection ansah. Da Prof. Hirsch mit seinem bekannten Apparate für seine Personalcorrection zur Zeit [1]) den Werth

$$H = -0^s,168 \pm 0,013$$

erhielt, und ich nach einer Reihe der verschiedensten Vergleichungen [2]) durchschnittlich

$$0,034 \pm 0,017$$

später als derselbe beobachtete, so folgt hieraus für meine Personalcorrection der Werth

$$W' = -0^s,202 \pm 0,021$$

der in der That mit Obigem weit innerhalb der beidseitigen Unsicherheiten übereinstimmt. — Als während den ebenbeschriebenen Versuchen Prof. Oppolzer in Zürich anlangte, um mit mir Gleichungsbestimmungen für den Abschluss der Längenbestimmung Pfänder-Zürich vorzunehmen, war er sofort bereit meine neue Methode ebenfalls anzuwenden, und es ergab sich für ihn aus 16 Reihen die Personalcorrection

$$O = -0^s,051 \pm 0,007$$

Als derselbe sich später in Neuenburg mit Hirsch verglich, ergab sich aus Beobachtungen von Sternen, dass er um

$$0^s,135 \pm 0,020$$

und aus Beobachtungen an dem erwähnten Apparate, dass er um

$$0^s,101 \pm 0,021$$

[1]) Längenbestimmung Genf-Neuenburg, pag. 99.
[2]) Längenbestimmung Rigi-Zürich-Neuenburg, pag. 209.

also im Mittel aus beiden Bestimmungen, dass er um

$$0^s,118 \pm 0,021$$

früher als Hirsch beobachte, dass also seine Personalcorrection

$$O' = (-0,168 \pm 0,013) + (0,118 \pm 0,021) = -0^s,050 \pm 0,025$$

betragen müsse, d. h. also wieder die beste Uebereinstimmung. — Aus den beiden Personalcorrectionen folgt die Gleichung

$$O - W = 0^s,160 \pm 0,013$$

während dagegen nach der provisorischen Berechnung der in Zürich vom 21. Aug. bis 2. Sept. 1872 gemachten Sternbeobachtungen sich allerdings der bedeutend grössere Werth

$$(O - W)' = 0^s,265 \pm 0,022$$

zu ergeben scheint. Es ist jedoch nicht zu vergessen, dass diese letztere Zahl nicht nur die eigentliche Gleichung, sondern auch noch den gewiss gerade in diesem Falle, wo Oppolzer an einem Passageninstrumente mit gebrochenem Fernrohr und ich an einem gewöhnlichen Meridiankreise beobachtete, nicht unerheblichen Instrumentalunterschied in sich fasst. — Aus zwölf Reihen, welche Weilenmann am Hipp'schen Pendel durchbeobachtete, ergab sich für ihn die Personalcorrection

$$A.\ W = 0^s,148 \pm 0,006$$

so dass er durchschnittlich um 0ˢ,063 früher als ich beobachtete. Wie weit diess mit dem Ergebniss seitheriger, den Einfluss der Ocularstellung eliminirender Beobachtungen am Meridiankreise übereinstimmen wird, kann ich zur Stunde noch nicht mittheilen, da ich noch nicht Zeit fand diese letztern Serien zu berechnen. Früher waren wir auf den vorläufigen Schluss gekommen, dass unsere Personalgleichung, bei normalem Ocularstande für jeden der Beobachter, verschwindend klein sei. — Als am 26. August 1872 auch noch Hirsch und Plantamour vom Gäbris

her in Zürich eingetroffen waren, schlug ich ihnen ebenfalls vor die neue Methode an sich zu probiren, und sie entschlossen sich endlich einige Reihen durchzubeobachten, ohne jedoch Zutrauen zu besitzen. Die Beobachtungen von Hirsch ergaben für ihn die Personalcorrection

$$H = - 0^s,086 \pm 0,006$$

d. h. etwa die Hälfte der oben angegebenen, was zur Noth für diese wenigen Reihen noch angehen könnte; dagegen ergaben die von Plantamour, der sonst durchschnittlich um $0^s,102$ früher als Hirsch beobachtet,*) gemachten Reihen für ihn die ganz anormale Personalcorrection

$$P = - 0^s,257 \pm 0,021$$

welche ich mir nur dadurch erklären kann, dass für ihn bei dieser Bestimmung auch ganz anomale Verhältnisse existirten, — ähnlich wie in Neuenburg solche für Oppolzer bei Aenderung der Bewegungsrichtung, für mich bei Aenderung der Vergrösserung eintraten, während Plantamour und Hirsch weder von dem Einen, noch von dem Andern influirt wurden. — Ich bemerke zum Schlusse, dass mein Verfahren den Vorzug der grössern Einfachheit hat, ferner vom Einflusse des Ocularstandes und der Declination frei ist, — dass dagegen die Bestimmung aus Sternbeobachtungen oder mit dem Neuenburger-Apparate in grösserer Uebereinstimmung mit den gewöhnlichen Sternbeobachtungen ist, — und dass namentlich bei diesem letztern Verfahren derjenige Beobachter, der sich das Anticipiren angewöhnt hat, besser fahren wird, da er bei ihnen in entsprechender Weise anticipiren kann, während es ihm bei dem erstern Verfahren, da die Bewegung nicht gegen eine Marke hin statt hat, sondern der wirkliche Moment der Elongation aufgefasst werden muss, nicht möglich ist bei seiner Angewöhnung zu verbleiben.

*) Längenbestimmung Rigi-Zürich-Neuenburg, pag. 198.

Die ursprünglich beabsichtigte Fortsetzung der Variations-Studien auf eine spätere Nummer versparend, lasse ich zum Schlusse noch eine kleine Fortsetzung der Sonnenflecken-Literatur folgen:

335) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahr 1875. (Fortsetzung zu 326).

Ich habe in Fortsetzung meiner Beobachtungen im Jahre 1875 folgende Zählungen erhalten:

1875			1875			1875			1875			1875		
I	1	2.8	II	24	3.6	IV	4	1.3	V	9	0.0	VI	11	1.2
-	6	0.0	-	25	3.7	-	5	0.0	-	10	0.0	-	12	0.0
-	8	1.2	-	26	3.7	-	6	1.2	-	11	0.0	-	13	0.0
-	9	1.1	-	27	3.6	-	7	0.—	-	12	0.0	-	14	0.0
-	12	0.0	III	1	2.2	-	8	1.1	-	13	0.0	-	15	0.—
-	13	0.0	-	4	2.2	-	9	1.1	-	14	0.0	-	16	2.5
-	14	0.0	-	5	2.4	-	10	2.4	-	15	0.0	-	17	2.5
-	15	1.1	-	6	2.6	-	11	3.8	-	16	0.0	-	21	1.5
-	19	1.3	-	7	2.8	-	12	3.7	-	17	0.0	-	22	2.7
-	20	1.4	-	8	2.6	-	13	2.5	-	18	0.0	-	23	2.11
-	21	2.13	-	9	2.4	-	14	2.4	-	19	0.0	-	24	1.6
-	22	2.6	-	10	1.1	-	15	2.3	-	20	0.0	-	25	1.5
-	23	2.4	-	11	2.2	-	16	2.6	-	21	0.0	-	26	1.5
-	24	2.4	-	13	2.3	-	17	2.5	-	22	0.0	-	27	1.2
-	26	0.0	-	14	2.3	-	18	2.4	-	23	0.0	-	28	1.1
-	27	0.0	-	15	1.1	-	19	2.4	-	24	1.2	-	30	2.2
-	28	0.0	-	16	1.1	-	20	1.3	-	25	2.3	VII	1	2.3
-	29	0.0	-	17	2.5	-	21	2.4	-	26	1.1	-	2	2.3
-	31	0.0	-	19	3.6	-	22	1.1	-	27	1.1	-	3	1.1
II	1	1.1	-	20	3.6	-	25	1.1	-	28	1.1	-	4	1.—
-	2	1.1	-	21	3.5	-	26	1.2	-	29	1.1	-	5	1.1
-	4	1.1	-	22	2.5	-	27	2.5	-	30	1.1	-	6	1.1
-	5	1.1	-	24	2.4	-	28	2.9	-	31	0.0	-	7	1.1
-	7	1.1	-	25	2.3	-	29	2.7	VI	1	1.1	-	8	0.0
-	8	1.1	-	26	2.2	-	30	2.8	-	2	1.3	-	9	1.2
-	9	1.2	-	27	1.1	V	1	2.7	-	3	1.5	-	10	1.4
-	10	2.2	-	28	2.4	-	2	2.6	-	4	1.4	-	11	1.2
-	11	1.1	-	29	1.—	-	3	2.6	-	5	1.5	-	12	1.2
-	12	0.0	-	30	2.6	-	4	2.4	-	6	1.5	-	13	1.1
-	14	0.0	-	31	2.6	-	5	1.2	-	7	1.4	-	14	1.1
-	17	0.0	IV	1	2.7	-	6	1.2	-	8	1.4	-	17	0.0
-	22	2.2	-	2	2.5	-	7	1.2	-	9	1.3	-	19	0.0
-	23	2.2	-	3	1.3	-	8	1.1	-	10	1.2	-	20	0.0

1875			1875			1875			1875			1875		
VII	21	0.0	VIII	14	0.0	IX	7	0.0	X	6	1.2	XI	15	0.0
-	22	0.0	-	15	0.0	-	8	0.0	-	7	1.2	-	16	0.0
-	23	0.0	-	16	0.0	-	9	0.0	-	9	0.0	-	17	0.0
-	24	0.0	-	17	0.0	-	10	0.0	-	11	0.0	-	19	2.5
-	26	0.—	-	18	0.0	-	11	0.0	-	12	0.0	-	20	2.6
-	27	1.2	-	19	0.0	-	12	0.0	-	13	0.0	-	21	2.—
-	28	1.3	-	20	0.0	-	13	0.0	-	14	0.0	-	26	1.1
-	29	1.4	-	21	1.1	-	14	0.0	-	16	0.0	XII	5	0.0
-	30	1.4	-	23	2.3	-	15	0.0	-	17	1.1	-	6	0.0
-	31	1.5	-	24	2.3	-	16	0.0	-	18	0.0	-	8	0.0
VIII	1	2.4	-	25	2.3	-	17	0.0	-	19	1.2	-	9	0.—
-	2	2.4	-	26	2.3	-	18	0.0	-	20	1.2	-	10	0.0
-	3	2.4	-	27	2.3	-	19	0.0	-	21	1.2	-	11	0.0
-	4	2.4	-	28	2.3	-	20	0.0	-	23	1.1	-	13	0.0
-	5	1.2	-	29	1.2	-	25	0.—	-	26	1.2	-	18	2.6
-	6	0.0	-	30	1.2	-	26	0.0	-	27	1.2	-	20	1.3
-	7	0.0	-	31	1.2	-	27	0.0	-	31	1.2	-	21	1.3
-	8	0.0	IX	1	1.1	-	28	1.2	XI	3	1.1	-	25	1.2
-	9	0.0	-	2	0.0	-	29	1.2	-	7	0.0	-	26	0.—
-	10	0.0	-	3	0.0	-	30	1.3	-	8	0.0	-	27	0.0
-	11	0.0	-	4	0.0	X	1	1.3	-	10	0.0	-	28	1.3
-	12	0.0	-	5	0.0	-	2	1.3	-	11	0.0	-	31	0.0
-	13	0.0	-	6	0.0	-	5	2.5	-	14	0.0			

336) Robert Billwiller, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahr 1875 (Fortsetzung zu 327).

Herr Billwiller hat in Fortsetzung seiner Beobachtungen im Jahr 1875 folgende Zählungen gemacht:

1875			1875			1875			1875			1875		
I	19	2.21	III	15	3.13	VI	2	2.15	VIII	3	0.0	IX	7	0.0
-	20	2.18	-	17	4.28	-	3	2.17	-	7	0.0	-	8	1.3
-	22	2.20	-	22	2.19	-	5	2.15	-	10	0.0	-	9	1.5
-	27	1.5	IV	3	2.15	-	7	2.14	-	12	0.0	-	10	1.6
-	28	1.5	-	16	3.18	-	9	1.9	-	13	0.0	-	14	1.6
II	1	1.7	-	26	2.14	-	24	4.22	-	16	0.0	-	15	1.9
-	8	1.7	V	15	0.0	-	30	2.17	-	17	0.0	-	17	0.0
-	25	4.28	-	21	0.0	VII	24	0.0	-	26	2.13	-	18	0.0
-	26	4.35	-	22	1.4	-	27	2.15	-	27	2.15	X	5	1.7
-	27	3.29	-	24	2.9	-	28	2.16	IX	2	0.0	-	7	2.11
III	5	1.8	-	25	2.11	-	29	2.19	-	3	0.0	-	8	1.9
-	10	3.14	-	30	0.0	-	30	2.21	-	4	0.0	XII	28	2.8
-	13	3.17	-	31	0.0	VIII	2	0.0	-	6	0.0			

337) Wochenschrift für Astronomie, etc., herausgegeben von Professor Heis in Münster und später von Dr. Klein in Cöln. Jahrgang 1875—76 (Fortsetzung zu 328).

Herr Weber in Peckeloh hat in Fortsetzung seiner Beobachtungen im Jahre 1875 folgende Zählungen gemacht:

1875			1875			1875			1875			1875		
I	5	1.4	II	21	2.49	IV	11	2.26	V	22	0.0	VII	4	1.4
-	6	1.4	-	22	3.38	-	12	2.31	-	23	0.0	-	5	1.3
-	7	1.4	-	23	3.52	-	13	3.28	-	24	2.14	-	6	1.2
-	8	1.5	-	24	3.59	-	14	3.33	-	25	2.28	-	7	1.2
-	9	1.5	-	25	3.53	-	16	2.33	-	26	2.4	-	8	0.0
-	10	1.4	-	27	3.59	-	17	2.28	-	28	1.3	-	10	1.13
-	11	1.4	III	1	4.22	-	18	2.28	-	29	1.1	-	11	1.11
-	12	2.5	-	3	2.9	-	19	2.22	-	30	1.1	-	12	1.8
-	14	2.10	-	4	3.25	-	20	2.21	-	31	0.0	-	13	1.5
-	15	2.18	-	5	3.18	-	21	2.15	VI	1	1.5	-	14	1.5
-	16	2.12	-	6	3.27	-	23	1.2	-	2	1.12	-	15	1.4
-	20	2.19	-	9	2.16	-	24	2.5	-	3	1.27	-	16	0.0
-	21	2.20	-	10	2.11	-	25	1.6	-	4	1.31	-	17	0.0
-	22	2.45	-	11	3.10	-	26	2.17	-	5	2.37	-	18	0.0
-	23	2.50	-	12	2.11	-	27	2.35	-	6	1.49	-	19	0.0
-	24	2.40	-	13	2.17	-	28	2.51	-	7	1.43	-	20	0.0
-	26	1.2	-	14	2.15	-	29	3.65	-	8	1.37	-	21	1.5
-	27	1.1	-	15	2.13	-	30	3.68	-	9	1.25	-	22	1.10
-	28	0.0	-	16	1.7	V	1	3.80	-	10	1.15	-	23	1.10
-	29	0.0	-	17	4.25	-	2	3.78	-	11	1.10	-	24	0.0
-	30	0.0	-	18	4.25	-	3	3.80	-	12	0.0	-	25	2.11
-	31	0.0	-	19	5.23	-	4	3.64	-	13	0.0	-	26	2.7
II	1	1.4	-	20	5.23	-	5	2.43	-	14	0.0	-	27	1.13
-	2	1.4	-	21	3.20	-	6	2.40	-	15	0.0	-	28	1.21
-	3	1.4	-	24	2.47	-	7	1.11	-	16	1.4	-	29	1.35
-	4	1.13	-	25	2.26	-	8	0.0	-	17	2.54	-	30	1.27
-	5	1.13	-	27	1.35	-	9	0.0	-	18	1.43	-	31	1.30
-	6	1.21	-	28	1.37	-	10	0.0	-	19	1.45	VIII	1	1.31
-	7	1.15	-	29	2.41	-	11	0.0	-	20	1.47	-	2	1.51
-	9	1.3	-	30	1.35	-	12	0.0	-	21	1.40	-	3	1.43
-	10	1.2	-	31	2.37	-	13	0.0	-	23	2.91	-	5	1.12
-	13	0.0	IV	3	0.0	-	14	0.0	-	25	1.60	-	6	1.6
-	14	0.0	-	4	0.0	-	15	0.0	-	26	1.54	-	7	2.5
-	15	0.0	-	5	0.0	-	16	0.0	-	27	2.41	-	8	0.0
-	16	0.0	-	6	1.13	-	17	0.0	-	28	3.11	-	9	0.0
-	17	0.0	-	7	1.15	-	18	0.0	-	30	2.17	-	10	0.0
-	18	2.5	-	8	0.0	-	19	0.0	VII	1	2.22	-	11	0.0
-	19	2.8	-	9	0.0	-	20	0.0	-	2	2.16	-	12	0.0
-	20	2.46	-	10	1.5	-	21	0.0	-	3	1.7	-	13	0.0

1875			1875			1875			1875			1875		
VIII	14	0.0	IX	8	0.0	X	2	2.27	X	30	1.43	XII	3	0.0
-	15	0.0	-	9	0.0	-	3	2.23	-	31	1.35	-	4	0.0
-	16	0.0	-	10	1.11	-	4	2.17	XI	1	1.30	-	5	0.0
-	17	0.0	-	11	1.9	-	5	2.13	-	2	1.27	-	6	0.0
-	18	0.0	-	12	1.3	-	6	2.6	-	3	1.25	-	7	0.0
-	19	0.0	-	13	1.2	-	7	2.23	-	5	1.4	-	8	0.0
-	20	1.1	-	14	1.3	-	8	1.7	-	6	0.0	-	9	0.0
-	21	1.7	-	15	1.7	-	9	0.0	-	7	0.0	-	10	0.0
-	22	2.9	-	16	1.6	-	10	0.0	-	8	0.0	-	11	1.4
-	23	2.21	-	17	0.0	-	11	0.0	-	9	0.0	-	14	0.0
-	24	3.25	-	18	0.0	-	12	0.0	-	10	0.0	-	15	1.1
-	25	3.27	-	19	0.0	-	13	0.0	-	11	0.0	-	16	1.10
-	26	3.26	-	20	0.0	-	14	0.0	-	12	0.0	-	17	2.41
-	27	3.20	-	21	0.0	-	15	0.0	-	14	0.0	-	18	2.40
-	28	2.4	-	22	0.0	-	16	0.0	-	15	0.0	-	19	2.37
-	29	1.15	-	23	0.0	-	17	0.0	-	16	0.0	-	20	2.30
-	30	2.18	-	24	0.0	-	19	1.9	-	17	0.0	-	23	1.13
-	31	1.10	-	25	0.0	-	20	1.11	-	18	0.0	-	24	1.5
IX	1	0.0	-	26	1.8	-	21	1.7	-	25	0.0	-	25	1.5
-	2	0.0	-	27	1.17	-	22	1.5	-	28	0.0	-	28	1.3
-	3	0.0	-	28	1.28	-	23	1.9	-	29	0.0	-	29	1.4
-	4	0.0	-	29	2.36	-	27	1.24	-	30	0.0	-	30	1.3
-	5	0.0	-	30	2.39	-	28	1.25	XII	1	0.0	-		
-	7	0.0	X	1	2.31	-	29	1.40	-	2	0.0	-		

338) Memorie della Società degli spettroscopisti italiani raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. (Fortsetzung zu Nr. 329).

Herr G. de Lisa hat in Palermo im Anschlusse an die frühere Serie folgende Beobachtungen erhalten:

1875			1875			1875			1875			1875		
IV	2	4.41	V	3	3.20	V	17	1.3	VI	4	3.23	VI	17	3.40
-	3	4.15	-	5	4.15	-	18	1.2	-	5	3.24	-	21	3.23
-	18	2.11	-	6	2.9	-	19	0.0	-	7	4.20	-	22	3.36
-	19	2.4	-	7	2.5	-	20	0.0	-	8	3.17	-	30	3.19
-	20	3.7	-	8	2.4	-	21	0.0	-	9	3.12	VII	1	2.11
-	21	2.10	-	9	0.0	-	22	1.2	-	10	3.10	-	4	1.5
-	22	2.7	-	10	0.0	-	23	2.5	-	11	4.11	-	6	1.2
-	28	3.35	-	11	0.0	-	24	2.8	-	12	1.2	-	7	0.0
-	29	3.27	-	12	0.0	-	26	1.3	-	13	0.0	-	11	1.9
-	30	3.49	-	13	1.3	-	31	0.0	-	14	2.8	-	12	2.9
V	1	3.34	-	15	0.0	VI	1	3.15	-	15	3.12	-	13	2.9
-	2	3.46	-	16	0.0	-	2	3.18	-	16	3.47	-	14	1.9

1875		1875		1875		1875		1875	
VII 19	0.0	VIII 3	2.11	VIII 21	2.4	IX 14	1.3	X 5	2.21
- 20	2.4	- 5	3.15	- 22	2.4	- 16	1.2	- 7	4.12
- 21	0.0	- 6	2.9	- 23	2.4	- 17	1.5	- 8	1.9
- 22	1.6	- 12	0.0	- 25	4.24	- 18	1.6	- 9	2.7
- 24	2.6	- 16	0.0	- 26	4.11	- 20	0.0	- 11	1.3
- 27	2.17	- 17	0.0	- 28	4.13	- 21	0.0	- 17	2.8
- 28	3.24	- 19	0.0	- 31	2.6	- 24	1.4	- 19	3.11
VIII 2	4.23	- 20	0.0	IX 13	1.2	- 28	1.17	- 23	1.5

339) Bulletino meteorologico dell' osservatorio del collegio romano. Vol. XIV—XV. (Fortsetzung zu Nr. 334).

Herr Professor Secchi in Rom hat 1875 folgende Zählungen erhalten:

1875		1875		1875		1875		1875	
I 2	1.1	II 19	2.—	IV 15	3.—	V 17	0.0	VI 22	2.—
- 3	1.1	- 22	2.—	- 16	2.—	- 18	0.0	- 25	2.—
- 4	2.—	- 24	4.—	- 17	2.—	- 19	0.0	- 26	1.—
- 7	2.—	- 26	4.—	- 18	2.—	- 20	0.0	- 27	2.—
- 10	1.4	- 28	3.—	- 19	2.—	- 21	0.0	- 30	3.—
- 17	2.—	III 6	3.—	- 20	3.—	- 22	1.—	VII 1	2.—
- 18	2.—	- 7	2.—	- 21	2.—	- 23	2.—	- 2	2.—
- 19	3.—	- 8	2.—	- 22	2.—	- 24	2.—	- 3	2.—
- 20	3.—	- 9	2.—	- 25	2.—	- 25	2.—	- 4	1.—
- 23	2.—	- 14	2.—	- 27	3.—	- 26	2.—	- 5	1.—
- 24	2.—	- 16	3.—	- 28	2.—	- 27	1.—	- 6	1.—
- 26	1.6	- 17	3.—	- 29	2.—	- 28	1.—	- 8	1.—
- 27	1.6	- 18	3.—	- 30	2.—	VI 1	2.—	- 11	1.—
- 28	0.0	- 19	3.—	V 1	2.—	- 2	2.—	- 12	1.—
- 29	0.0	- 20	4.—	- 2	2.—	- 5	2.—	- 13	1.—
II 1	1.—	- 23	2.—	- 3	2.—	- 6	2.—	- 14	1.—
- 2	1.—	- 24	2.—	- 4	3.—	- 7	2.—	- 17	1.—
- 3	1.—	- 25	2.—	- 5	2.—	- 8	1.—	- 18	1.—
- 5	2.—	- 26	2.—	- 7	1.—	- 9	1.—	- 20	1.—
- 6	1.—	- 27	1.—	- 8	1.—	- 10	1.—	- 21	0.0
- 7	1.—	- 30	2.—	- 9	0.0	- 11	1.—	- 22	0.0
- 9	2.—	- 31	2.—	- 10	0.0	- 12	1.—	- 23	0.0
- 11	1.—	IV 1	2.—	- 11	0.0	- 13	0.0	- 24	3.—
- 12	1.—	- 2	3.—	- 12	0.0	- 14	1.—	- 25	1.—
- 14	1.—	- 3	2.—	- 13	1.—	- 15	1.—	- 26	1.—
- 15	0.0	- 4	2.—	- 14	0.0	- 16	3.—	- 28	1.—
- 16	0.0	- 8	2.—	- 15	0.0	- 20	2.—	- 30	1.—
- 17	0.0	- 9	1.—	- 16	0.0	- 21	1.—	VIII 1	1.—

1875			1875			1875			1875			1875		
VIII	2	1.—	VIII	26	3.—	IX	18	1.—	X	30	1.—	XII	12	2.—
-	3	1.—	-	27	2.—	-	19	1.—	-	31	1.—	-	13	2.—
-	7	1.—	-	28	2.—	-	20	0.0	XI	1	1.—	-	14	2.—
-	8	0.0	-	29	2.—	-	24	1.—	-	2	2.—	-	15	1.—
-	9	1.—	-	31	1.—	-	30	2.—	-	3	2.—	-	16	1.—
-	10	1.—	IX	1	1.—	X	1	2	-	4	2.—	-	19	2.—
-	11	0.0	-	2	0.0	-	2	2	-	6	0.0	-	21	3.—
-	12	0.0	-	3	0.0	-	5	2	-	9	0.0	-	23	3.—
-	13	0.0	-	4	0.0	-	6	3	-	13	0.0	-	26	2.—
-	14	0.0	-	5	0.0	-	7	3	-	16	0.0	-	27	1.—
-	15	0.0	-	7	0.0	-	8	2	-	17	1.—	-	28	1.—
-	16	0.0	-	8	1.—	-	9	2	-	18	1.—	-	29	1.—
-	17	0.0	-	10	2.—	-	10	1	-	19	2.—			
-	18	0.0	-	11	1.—	-	17	2	-	22	3.—			
-	19	0.0	-	12	1.—	-	18	3	-	23	4.—			
-	20	1.—	-	13	1.—	-	19	2	XII	1	0.0			
-	21	2.—	-	14	1.—	-	25	1	-	6	0.0			
-	22	2.—	-	15	2.—	-	26	1	-	7	0.0			
-	24	3.—	-	16	1.—	-	27	1	-	8	0.0			
-	25	3.—	-	17	1.—	-	29	2	-	9	1.—			

Eine Reihe von Vergleichungen ergab analog 293 die correspondirenden Werthe:

$g =$	und $r =$
0	0
1	14
2	28
3	41
4	54

340) Aus einem Schreiben von Herrn Director Julius Schmidt, datirt Athen den 31. Dezember 1875.

Aehnlich wie früher sende ich Ihnen auch unsere Athener Sonnenbeobachtungen bereits am ersten Tag des neuen Jahres. Ich bemerke, dass bis zu meiner Rückkehr nach Athen (1875 Juni 3) die Beobachtungen der Sonne an dem kleinen Refractor von zwei Gehülfen besorgt wurden, und zwar haben notirt:

Alex. Wurlisch, 1875 Januar 1.—16. Febr. 7. Febr. 16. bis Juni 2. Juni 4. bis Dec. 31.

Johannes Chatzidellis, Jan. 17. bis Febr. 6. Febr. 8. bis 13. Juni 3.

Ich selbst habe 21 Mal theilgenommen und 9 Beobachtungen sind von mir allein; diese letztern sind im Cataloge durch * bezeichnet. Wo zwei Sternchen (**) stehen, beobachtete ich gemeinschaftlich mit A. W. Die Notirungen meines jungen Gehülfen Joh. Chatzidellis mögen weniger sicher sein, da es die Ersten waren, an denen er sich einübte.

Sonnenbeobachtungen zu Athen im Jahre 1875.

Datum	Uhr	Grupp.	Datum	Uhr	Grupp.	Datum	Uhr	Grupp.
I 1	- 8.2	3	II 8	2.2	1	III 14	- 8.9	2
- 2	- 8.3	3	- 9	- 9.1	1	- 16	2.3	2::
- 3	- 8.5	2	- 10	- 9.1	0::	- 17	2.4	4
- 4	- 10.6	1	- 11	- 8.3	1	- 18	- 8.5	5
- 5	- 8.7	1	- 12	- 8.3	1	- 20	- 8.2	4
- 6	- 8.3	0	- 13	- 9.5	0::	- 21	2.3	2
- 7	- 8.3	1	- 14	2.1	0	- 22	- 9.9	2::
- 8	- 9.0	1	- 15	- 8.6	0	- 23	- 8.5	2
- 9	- 8.3	1	- 16	- 8.8	0	- 24	- 7.9	2
- 10	- 8.2	1	- 17	1.9	0	- 25	- 7.9	2
- 11	- 10.1	2	- 18	3.5	0	- 26	- 8.3	2
- 12	- 9.2	2	- 19	3.1	1::	- 27	1.8	1
- 13	2.3	2	- 20	- 8.5	2	- 28	- 7.9	1
- 14	- 9.4	1	- 21	2.0	2	- 29	- 8.3	3
- 15	- 8.2	2	- 22	- 8.3	2	- 31	- 8.6	3::
- 16	- 9.8	1	- 23	- 8.6	3	IV 1	3.1	3:·:
- 17	- 8.6	2	- 24	2.1	4	- 2	- 8.5	3
- 18	- 8.5	1	- 25	- 8.6	4	- 3	- 8.2	4
- 19	- 10.7	1	- 26	- 8.3	5	- 4	- 8.1	3
- 20	- 8.1	1	- 27	- 8.8	4::	- 5	- 8.6	2:·:
- 21	0.1	2	- 27	2.1	4	- 6	1.9	1
- 22	0.1	2	- 28	- 8.5	3	- 7	- 8.5	1
- 24	- 9.9	1	III 1	- 8.5	4	- 8	2.3	1:·:
- 25	0.1	0	- 2	2.1	2::	- 9	- 8.2	0
- 26	0.1	0	- 3	- 8.3	2	- 10	- 8.2	0
- 27	1.6	0	- 4	- 8.3	3	- 11	- 7.8	1
- 28	1.6	0	- 5	- 8.4	3	- 12	- 7.9	2
- 29	0.0	0	- 6	- 10.1	1::	- 13	- 7.7	2
- 30	0.1	0	- 7	2.2	2	- 14	- 7.8	2
- 31	- 9.8	0	- 8	- 8.2	3	- 15	2.5	2
II 3	0.0	0	- 9	- 8.2	3	- 16	- 7.6	3
- 4	0.1	1	- 10	- 7.9	3	- 17	- 7.7	3
- 5	0.3	1	- 11	- 8.3	1	- 18	- 7.9	3
- 6	- 11.8	1	- 12	1 6	2	- 19	- 8.1	2
- 7	2.2	1	- 13	- 8.2	2	- 20	- 7.8	2

Datum	Uhr	Grupp.	Datum	Uhr	Grupp.	Datum	Uhr	Grupp.
IV 21	- 7.7	1	VI 4	- 7.8	1	VII 18	- 7.6	1
- 22	- 7.6	1	- 5**	- 7.7	2	- 19	- 7.9	0
- 23	- 7.8	1	- 6	- 7.9	2	- 20	- 7.9	0
- 24	- 7.9	1	- 7	- 7.9	1	- 21	- 7.8	0
- 25	- 8.1	2	- 8	- 7.8	1	- 22	- 7.6	0
- 26	- 7.9	1	- 9	- 7.9	1	- 23	- 7.7	0
- 27	- 7.9	2:·:	- 10	- 7.8	1	- 24	- 7.8	0
- 28	- 7.9	2	- 11	- 7.8	1	- 25	- 7.7	0
- 29	2.1	2::	- 12	- 8.1	0	- 26	- 7.8	0
- 30	- 8.1	3	- 13	- 7.8	0	- 27	- 7.6	1
V 1	- 7.8	3	- 14	- 8.0	0	- 28	- 7.6	1
- 2	- 7.8	3	- 15	- 7.8	0	- 29	- 7.7	1
- 3	- 7.9	3	- 16	- 7.7	2	- 30	- 7.8	1
- 4	- 7.9	2	- 17	- 7.6	1	- 31	- 7.8	1
- 5	- 10.3	2	- 18	- 8.1	1	VIII 1*	- 8.5	1
- 6	- 7.8	1	- 19	- 7.9	1	- 2	- 7.8	2
- 7	- 7.4	1	- 20	- 7.8	1	- 3	- 7.9	2
- 8	- 7.6	1	- 21	- 7.8	1	- 4	- 7.9	2
- 9	- 7.6	0	- 22	- 8.1	2	- 5	- 6.8	2
- 10	2.1	0	- 23	- 7.8	2	- 6	- 7.9	1
- 11	- 7.6	0	- 24	- 7.7	2	- 7	- 8.0	0
- 12	- 7.5	0	- 25	- 7.8	1	- 8	- 8.1	0
- 13	- 10.7	0	- 26	- 7.8	1	- 9	- 8.0	0
- 14	- 7.5	0	- 27	- 8.1	2	- 10	- 7.9	0
- 15	- 7.6	0	- 28	- 7.8	2	- 11	- 7.7	0
- 16	- 7.9	0	- 29	- 7.5	2	- 12	- 7.8	0
- 17	- 7.7	0	- 30	- 7.9	2	- 13	- 7.9	0
- 18	- 7.8	0	VII 1	- 7.7	2	- 14	- 8.1	0
- 19	- 7.8	0	- 2**	2.0	1	- 15	- 7.8	0
- 20	- 7.9	0	- 3	- 7.7	1	- 16	- 7.8	0
- 21	- 7.5	0	- 4	- 7.8	1	- 17	- 8.1	0
- 22	- 7.8	0	- 5	- 7.7	1	- 18	- 7.9	0
- 23	- 7.7	0	- 6	- 7.7	1	- 19	- 7.8	0
- 24	2.5	2	- 7	- 7.6	1	- 20	- 8.1	0
- 25	- 7.6	3	- 8	- 7.7	1	- 21	- 7.8	1
- 26	- 8.1	2	- 9	- 8.1	1	- 22**	- 7.7	2
- 27	- 7.7	1	- 10	- 7.8	1	- 23	- 7.7	2
- 28	- 7.6	1	- 11	- 7.6	1	- 24	- 7.7	2
- 29	- 7.8	1	- 12	- 7.8	1	- 25	- 7.8	2
- 30	2.2	1:·:	- 13	- 7.9	1	- 26	- 7.7	2
- 31	- 7.9	1	- 14	- 7.9	1	- 27	- 7.7	2
VI 1	- 7.9	2	- 15	- 7.6	1	- 28	- 7.9	2
- 2	- 7.8	2	- 16	- 7.8	0	- 29	- 7.9	1
- 3	- 8.9	1	- 17	- 7.6	1	- 30	- 7.8	1

Datum	Uhr	Grupp.	Datum	Uhr	Grupp.	Datum	Uhr	Grupp.
VIII 31	- 7.9	1	X 11	- 7.9	0	XI 21	- 8.0	4
IX 1	- 7.9	1	- 12	- 8.1	0	- 22	- 8.1	4
- 2	- 7.7	0	- 13	- 7.9	0	- 23**	- 9.5	4
- 3	- 7.9	0	- 14	- 7.9	0	- 24	- 8.1	5
- 4	- 8.1	0	- 15	- 10.3	0	- 25	- 7.9	5
- 5*	- 8.7	0	- 16	- 7.8	0	- 26	- 8.2	4
- 6	- 7.7	0	- 17	- 7.8	0	- 27	- 8.0	3
- 7	- 7.8	0	- 18	- 7.8	0	- 28**	- 10.0	1
- 8	- 7.9	0	- 19	- 8.2	0	- 29	- 8.0	1
- 9	- 7.9	0	- 20	- 7.9	1	- 30	- 10.6	1
- 10	- 7.9	1	- 21	- 7.7	1	XII 1**	- 7.9	0
- 11	- 8.0	1	- 22	- 7.8	1	- 2	- 8.1	0
- 12*	- 8.8	0	- 23	- 7.8	1	- 3**	- 9.3	0
- 13	- 7.9	0	- 24	- 8.4	1	- 4	- 10.5	0
- 14	- 7.9	0	- 25	- 7.9	2	- 5	- 8.7	0
- 15	- 7.8	1	- 26	- 7.9	1	- 6	- 7.9	0
- 16	- 8.1	1	- 27	- 7.9	2	- 7	- 7.9	0
- 17	- 7.8	0	- 28	- 7.9	2	- 8	- 8.8	0
- 18	- 8.1	0	- 29*	1.4	1	- 9	- 8.3	0
- 19*	- 7.8	0	- 30	- 7.9	1	- 10	- 7.9	0
- 20	- 7.9	0	- 31	- 7.9	1	- 12	- 8.4	2
- 21	- 7.8	0	XI 1	- 8.7	1	- 13	- 8.7	2
- 22	- 7.8	0	- 2	- 11.5	1	- 14	- 8.0	2
- 23	- 7.8	0	- 3	- 8.8	2	- 15	- 8.2	1
- 24	- 7.9	0	- 5	- 7.9	1	- 16	- 8.7	1
- 25	- 8.1	0	- 6	- 8.1	0	- 17	- 8.2	2
- 26*	- 11.0	1	- 7	- 8.1	0	- 18	- 8.3	2
- 27	- 7.8	1	- 8	- 8.1	0	- 20	- 9.0	2
- 28	- 7.9	1	- 9	- 8.1	0	- 21	- 8.2	2
- 29	- 7.9	2	- 10	- 8.0	0	- 22	- 8.9	1
- 30	- 8.1	2	- 11	- 7.9	0	- 23	- 8.3	1
X 2	- 7.8	2	- 12	- 8.8	0	- 24	- 8.2	1
- 3	- 8.1	2	- 13	- 8.1	0	- 25**	2.5	1
- 4	- 7.8	2	- 14	- 7.9	0	- 26*	1.6	1
- 5	- 7.8	2	- 15	- 7.8	0	- 27*	4.3	1
- 6	- 7.9	1	- 16**	- 8.1	0	- 29**	- 8.3	1
- 7	- 7.8	2	- 17*	1.2	0	- 30*	1.0	1
- 8	- 8.3	1	- 18**	- 11.5	1	- 31	- 9.6	0
- 9	- 7.7	2	- 19	- 11.2	2			
- 10	- 8.0	0	- 20	- 8.1	3			

341) Aus einem Schreiben von Herrn Director C. Hornstein, datirt: Prag, den 9. Januar 1876.

Ich erlaube mir, Ihnen die Werthe für die tägliche Variation der magnetischen Declination in den einzelnen Monaten des Jahres 1875 mitzutheilen.

	Tägl. Var.
Januar	2'.46
Februar	5.65
März	6.72
April	8.79
Mai	9.20
Juni	9.88
Juli	8.76
August	8.81
September	6.52
October	5.12
November	3.52
December	3.13
Jahr	6.'55

Addirt man zum letztern Jahresmittel noch + 0.'18 (wegen der seit 1870 fehlenden Beobachtungsstunde 20^h, siehe Magnet. und meteor. Beob. in Prag. Jahrg. 1870 S. XVI), so ergibt sich die mittlere tägliche Variation der Declination für 1875: 6.'73.

342) Aus einem Schreiben von Herrn Professor Schiaparelli in Mailand vom 6. Nov. 1875.

Je vous remercie de l'attention que vous avez bien voulu donner aux résultats des observations magnétiques de Milan. Aussitôt que j'en aurai le temps je ferai une révision complète de toutes ces observations qui sont très nombreuses mais pas toujours très bien faites. Pour à présent je ne puis accepter la responsabilité entière que pour les observations faites après Septembre 1869. J'ai aussi raison de croire que les observations antérieures à 1864 sont dignes de toute confiance: seulement on a changé fréquemment les heures d'observations et de petites réductions sont nécessaires, ainsi que j'ai indiqué

dans mon Mémoire. Pour les observations 1864—1869 je n'ose rien dire à présent. — Je vous transcris les résultats de nos observations pour 1874:

Janvier	4.'55
Février	6.03
Mars	9.05
Avril	11.70
Mai	10.93
Juin	9.61
Juillet	10.52
Août	10.37
Septembre	10.03
Octobre	6.26
Novembre	2.85
Décembre	1.29
Moyenne	7.77

343) Aus den Monatsberichten der k. Sternwarte in Bogenhausen bei München. (Fortsetzung zu Nr. 317).

Aus den täglichen Variationsbeobachtungen wurden von Herrn Lamont folgende mittlere monatliche Werthe für die extremen Stände abgeleitet:

1874	Minimum		Maximum		Variationen in	
	Stand	um	Stand	um	Scalenth. à 0,'985	Minuten
I	27,57	9h	32,68	2h	5,11	5,03
II	26,22	9	33,12	2	6,90	6,80
III	24,69	9	34,30	1	9,61	9,47
IV	22,36	8	34,72	1	12,36	12,17
V	22,20	8	33,15	1	10,95	10,79
VI	22,00	7	32,30	2	10,30	10,15
VII	22,88	7	33,62	2	10,74	10,58
VIII	22,62	8	32,58	2	9,96	9,81
IX	22,65	8	33,34	1	10,69	10,53
X	23,52	8	30,87	1	7,35	7,24
XI	24,33	9	29,16	2	4,83	4,76
XII	24,76	9	27,41	1	2,65	2,61
			Jahresmittel		8,45	8,33

1875	Minimum		Maximum		Variationen in	
	Stand	um	Stand	um	Scalenth. á 0,'985.	Minuten
I	24,03	8h	26,91	1h	2,88	2,84
II	23,50	7	27,88	1	4,38	4,31
III	20,72	9	29,77	1	9,05	8,91
IV	19,14	8	30,30	1	11,16	10,99
V	18,66	7	29,02	1	10,36	10,20
VI	18,55	8	28,24	2	9,69	9,54
VII	18,88	8	27,08	2	8,20	8,08
VIII	18,06	8	27,56	1	9,59	9,36
IX	18,26	8	26,45	1	8,19	8,07
X	18,97	8	24,52	1	5,55	5,47
IX	19,29	8	23,17	1	3,88	3,82
XII	18,97	9	22,05	1	3,08	3,03
			Jahresmittel		7,16	7,05

Notizen.

Beobachtung eines Meteors, Sonntags den 17. Sept. 1871, Abends etwas vor 7 Uhr auf dem Rückweg von Berschis nach Wallenstadt und in Begleitung eines Freundes, als wir beim sog. Sonnenthal $^3/_8$ Stunden von Wallenstadt vorbei waren — Direct im Westen über dem Wallensee, etwas rechts unten am Mars, wie ich glaube, geht ein Sternschuss in einem flachen Bogen in der Richtung nach Norden und hinterlässt einen mehrere Zeitminuten dauernden Lichtbogen von einigen Grad Länge, nachdem der vorauseilende helle Stern erloschen war. Der schnell, wie gewöhnliche Sternschnuppen dahin eilende Stern war fast so hell als ein Stern wenigstens 2. Grösse und dem zurückgelassenen Lichtstreifen im Momente, als er erlischt, etwas voraus. Der Lichtbogen hatte die Farbe von hellem, nicht beglänztem Nebel, war concav gegen die Erde und gegen diese im Nordpunkte des Erlöschens so geneigt

Erste Erscheinung.

Letzte Erscheinung.

wie ein Bogenstück des Regenbogens, das im Scheitel den Anfang hat und nördlich auf der Peripherie abwärts gleitet, vielleicht mit grösserem Krümmungshalbmesser als ein terrestrischer Regenbogen. Anfang und Ende des Lichtstreifens liefen nach der ersten Erscheinung spitz aus, während er gegen die Mitte gleichmässig zu- und abnehmend wie ein Federzug sich darstellte, überall vom Himmel scharf abgegrenzt. Nach einigen Minuten Beharrens löste sich der Schein allmälig wie ein Nebel und zwar von Norden beginnend in kleinere Nebel auf, so dass am Ende im Süden des Streifens noch zwei hufeisenförmige kleine Gruppen von Nebelschäfchen sich bildeten, deren convexe Scheitel nach unten gekehrt waren und endlich auch diese verschwanden. [L. Bernold.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Sitzung vom 10. Januar 1876.

1. Die Gesellschaft gibt durch Aufstehen ihrem Beileid über den Hinschied ihres nach längerm Leiden selig verstorbenen Quästors, Herrn Schinz-Vögeli, Ausdruck.

2. Es lagen folgende seit der letzten Sitzung eingegangene Bücher auf:

A. Geschenke.

Von dem eidgen. Bundesrathe.

Rapport mensuel sur les travaux de la ligne du St. Gotthard. Nr. 35.

Rapport trimestriel, Nr. 11.

Von den Herren Verfassern.

Favaro, Antonio. Terremoti.

Bajer, Bezirksförster zu Schopfheim. Meteorologie und Pflanzenleben. 8°. Freiburg i. Br. 1873.

B. Als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Die Fortschritte der Physik, Jahrg. XXVI. 1. 2. XXVII. 1.

Meteorologiska Jakttagelser i sverige utgifna af K. Svenska Vetenskaps-Akademien. 3 Bde. 4⁰. Stockholm, 1870, 1871 und 1872.

Handlingar kongl. Svenska Vetenskabs Academiens 1870, 1871 und 1873. Nebst Bihang.

Lefnadstekningar öfver k. Svenska Vetensk.-Akademiens. Bd. I. 1—3. Bd. II. 1. 2.

Öfersigt ab k. Vetensk. Acad. Förhandlingar. Arg. 1871, 1872, 1873 u. 1874.

Minnesteckning öfver Hans Jarta und ofver Hartmannsdorff.

Atti della società Toscana di sc. nat. a Pisa. Vol. I. Fasc. 1.

C. Anschaffungen.

Nova Acta soc. scient. Upsaliensis. A. IX. Fasc. 2.

Palaeontographica, Bd. XXI., Lief. 7.

Sandberger. Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt. Schlussheft.

Meinicke. Die Inseln des stillen Oceans. 8. Leipzig. 1876.

Connaissance des temps pour l'an 1877.

Transactions of the Entomolog. soc. of London, for 1875, part 3.

3. Die Società delle Scienze naturali di Pisa, die afrikanische Gesellschaft in Baden bei Wien und der pharmaceutische Leseverein von Zürich, wünschen Austausch ihrer Schriften gegen unsere Vierteljahrsschrift, welchem Wunsche gerne entsprochen wird.

4. Die beiden letzten sandten mehrere Jahrgänge ihrer Schriften als Geschenke ein.

5. Herr Prof. F. Weber macht eine Mittheilung über eine kürzlich von ihm ausgeführte experimentelle Bestimmung des Werthes der Siemens'schen galvanischen Widerstandseinheit (der Quecksilbereinheit), ausgedrückt in absolutem elektromagnetischem Maasse. Die vier bisher ausgeführten Messungen dieser Constanten (von Wilh. Weber, Kohlrausch, dem englischen Widerstandskomité und von Lorenz) entbehren der Uebereinstimmung: sie geben für diese Constante Werthe, welche zwischen 0. 9 u. 1. 0 $\times$ 10^{10} Mm./Sek. variiren. Die nach zwei verschiedenen Methoden vorgenommenen neuen Messungen ergaben dem Referenten übereinstimmend das Re-

sultat: die Siemens'sche Quecksilbereinheit besitzt den absoluten Werth 0. 9 3 $\times$ 10^{10} Millimeter/Sekunde, ein Resultat, welches mit dem von Lorenz gefundenen übereinstimmt, welches auch mit calorimetrischen Bestimmungen Toule's in gutem Einklang steht.

Herr Prof. Heim hielt sodann einen Vortrag über seine bereits signalisirte Vermessung der Tiefe des Urnersees, worüber wir demnächst ausführliche Mittheilungen machen werden.

B. Sitzung vom 24. Januar 1876.

1. Herr Caspar Escher-Hess hat die Güte, das Quästorat bis zur nächsten Hauptversammlung zu übernehmen.

2. Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende seit der letzten Sitzung neu eingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Von den Herren Prof. Siebold und Kölliker.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXV. 3.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Oversigt over det K. Danske Videnskabernes forhandlinger. 1874. 3. 1875. 1.

Bulletin de la soc. I. des naturalistes de Moscou. 1875. 2.

Sitzungsberichte der Isis in Dresden. 1875. Jan. — Juni.

Verhandlungen d. naturhist. Vereins d. Preussischen Rheinlande XXXI. 2. XXXII. 1.

Tijdschrift voor Indische Taal-, Land en Volkenkunde XXI. 5. 6. XXII. 5—6. XXIII. 1.

Notulen van het Bataviaasch genootschap. XII. 4. XIII. 1. 2.

Verhandelingen van het Bataviaasch genotschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel 37 un 38.

Proceedings of de R. geogr. soc. Vol. XX. I.

Atti della sociatá Toscana di scienze naturali. Vol. I. 2.

Schriften der physical. ökonom. Gesellschaft zu Königsberg. Jhrg. XIV. 1. 2. XV. 1. 2.

C. Von Redactionen.

Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. 1875. 19.

D. Durch Anschaffung.

Transactions of the entomological society. 1875. 4.
Moleschott. Untersuchungen zur Naturlehre der Menschen und der Thiere. Bd. 7—10.
Eckhard, L. Beiträge zur Anatomie u. Physiologie. VII. 3.
Middendorf. Sibirische Reise. IV. II. 3.

3. Herr Prof. Weilenmann hält folgenden Vortrag über den Weg der Wirbelstürme und ihre Erweiterung in höhern Breiten: „Die Winde sind in Folge einer Störung des Gleichgewichts der Atmosphäre entstandene Luftstömungen. Diese Störungen offenbaren sich in der Verschiedenheit des Luftdruckes in gleichen Meereshöhen auf einem nicht allzu grossen Gebiete der Erdoberfläche. Um die Barometerstände mit einander vergleichen zu können, werden sämmtliche auf das Meeresniveau reducirt. Die Orte gleichen Luftdruckes werden durch Linien, die sog. Isolaren, verbunden, und diese gewöhnlich von 5 zu 5^{mm} verzeichnet. Befindet sich nun irgendwo ein Ort mit tieferem Barometerstande als ihn die Umgebung besitzt, so wird die Luft diese Ungleichheit wieder auszugleichen suchen, indem sie von der Umgebung mit grösserm Luftdrucke nach dem Orte tiefsten Barometerstandes, dem sog. Depressionscentrum, hinströmt. Der Luftstrom wird offenbar um so intensiver sein je rascher der Luftdruck vom Centrum aus nach aussen zunimmt, und man hat desshalb mit Recht den Betrag seiner Zunahme vom Centrum aus in irgend einer Richtung für die geographische Meile als ein Mass für die Stärke des Windes eingeführt und mit dem Namen barometrischer Gradient oder auch Windgradient belegt. Je grösser der Gradient um so heftiger der Wind. Erreicht jener den Betrag von $0{,}3^{mm}$ per geographische Meile oder mehr, so wird er Sturmgradient genannt, weil in diesem Falle die Strömung zu einem förmlichen Orkane übergeht.

Existirt dagegen irgendwo ein Ort höchsten Barometerstandes, so dass er von dort aus nach allen Seiten abnimmt, so muss die Luft von diesem sog. Pressionscentrum nach allen Seiten abfliessen, und entspricht natürlich die Abflussgeschwindigkeit wieder der Grösse des Gradienten, der aber

in diesem Falle meist einen geringen Betrag besitzt, so dass nur schwache Winde herrschen. Wenn der Luftdruck auf einem grössern Gebiete, z. B. in ganz Europa nahezu derselbe ist, so hat die Luft keine Tendenz, weder nach der einen noch nach der andern Seite zu fliessen; es herrscht Windstille und beständiges Wetter.

Wegen der täglichen Drehung der Erde um ihre Axe strömt aber die Luft nicht direkt gegen das Depressionscentrum hin. Nehmen wir z. B. die nördliche Halbkugel, so beschreibt von zwei Punkten der nördlicher gelegene einen kleinern Kreis bei der Drehung als der südlichere. Die von Punkten nördlich vom Depressionscentrum einströmende Luft bleibt daher um so mehr nach Westen zurück je weiter sie nach Süden kommt, und die von Süden einströmende eilt nach Osten voraus. Dadurch entsteht eine Spiralbewegung, die auf der nördlichen Halbkugel von Nord über West nach Süd und Ost geht, ein sogenannter Wirbelwind, oder bei orkanartiger Stärke eine Cyclone. Auf der südlichen Halbkugel ist die Drehung eine umgekehrte, Nord, Ost, Süd, West. Von einem Pressionscentrum aus muss natürlich aus der gleichen Ursache der Luftstrom in Spiralform nach aussen strömen, und so dann die entgegengesetzte Drehung hervorrufen. Die beste Bedingung zur Wirbelsturmbildung und Unterhaltung ist feuchte, warme Luft; daher die Depressionscentren sich vorzugsweise auf dem Meere bewegen, und die besonders heftigen Stürme in tropischen Gegenden ihren Ursprung nehmen und zwar gewöhnlich in 10 bis 20° Nord- oder Südbreite. Verfolgen wir zunächst den Verlauf näher auf der nördlichen Halbkugel.

In der Nähe der Westküste Afrika's entstehe eine Cyclone in etwa 15° Nordbreite. Die Luft strömt in Spiralform von allen Seiten gegen das Centrum und hat keinen andern Ausweg als in die Höhe zu steigen. Auf diese Art gelangt sie aber in Atmosphärenregionen, die wegen ihrer grössern Entfernung von der Erdaxe eine grössere Drehgeschwindigkeit nach Osten haben, so dass die aufgestiegene Luft etwas nach Westen zurückbleiben muss. Ausserdem haben bei gleichem Breitenunterschiede zwei Orte der Erdoberfläche einen um so grössern Unterschied in der Drehgeschwindigkeit um die Erdaxe, je nördlicher sie liegen. Demzufolge wird die von Norden

einströmende Luft mehr nach Westen abgelenkt, als die von Süden einströmende nach Osten. Das Depressionscentrum wird die Mitte einzunehmen bestrebt sein, und demnach in Folge der erwähnten beiden Ursachen nach Westen rücken. Da aber die von Norden in Spiralform einströmende Luft nicht genau im Westen, sondern wenig nördlich ihre grösste Ablenkung hat, so wird zugleich das Depressionscentrum etwas nördlich sich bewegen. Mit diesem aber gelangt es in Breiten mit immer geringerer Drehgeschwindigkeit um die Erdaxe, als es selbst besitzt, und erhält daher immer mehr die Tendenz nach Osten vorauszueilen, welche somit die westliche Bewegung immer mehr verlangsamt, bis sich beide endlich das Gleichgewicht halten. In diesem Momente hat das Centrum nur noch eine langsame nördliche Bewegung, bis endlich die östliche Tendenz überwiegt und das Centrum sich nach Nordosten, schliesslich nahe östlich bewegt.

Diese östliche Bewegung wird in höhern Breiten, wie Mohn richtig bemerkt hat, noch verstärkt dadurch, dass auf der Ostseite südliche, warme, feuchte Luft einströmt mit starker Wolkenbildung, auf der westlichen, nördliche, kalte, trockenere Luft mit hellerem Himmel. Auf der südlichen Halbkugel erhalten wir durch ähnliche Betrachtungen in den Tropen zuerst eine westliche, etwas nach Süden gerichtete Bewegung; dann eine Umbiegung und zuletzt südöstliche bis östliche Bahn des Centrums. Es ist diese Entwicklung mit dem wirklichen Verlaufe in genauer Uebereinstimmung. Wenn sich eine Cyclone in 10—20° Nordbreite an der Westküste Afrika's entwickelt, so bewegt sie sich immer langsamer gegen den mexikanischen Meerbusen, biegt etwa in 30° Nordbreite um, und geht schneller in nordöstlicher Richtung gegen die Küsten von England oder Island. Natürlich werden nicht alle die vollständige Bahn machen, sondern mehr oder minder grosse Strecken derselben zurücklegen. Wenn z. B. der Ursprung in 30° Breite liegt, so werden sie sogleich nordöstliche Richtung nehmen und liegt er z. B. in jener Breite an der afrikanischen Westküste, in das mittelländische Meer einbiegen. Da der Golfstrom viel stärker entwickelt ist als die warmen Meeresströmungen im stillen Ocean, und eine warme feuchte Unterlage für die Existenz des Wirbelsturms besonders gün-

stig ist, so werden die Bahnen im atlantischen Oceane vollständiger sein als im stillen. In höhern Breiten ist aber, wie schon erwähnt, bei gleichem Breitenunterschiede die Differenz in der Drehgeschwindigkeit zweier Punkte der Erdoberfläche um die Erdaxe grösser als in geringern. Je weiter also der Wirbelsturm z. B. auf der nördlichen Halbkugel nach Norden rückt, um so weiter wird die von Norden einströmende Luft nach Westen, die von Süden einströmende nach Osten abgelenkt. Diess bewirkt aber offenbar eine Erweiterung des Wirbelsturms in höhern Breiten. Zugleich vertheilt sich die Arbeit auf einen grössern Raum und nimmt demnach der Sturm an Heftigkeit ab.

4. Herr Prof. Fiedler zeigte und erklärte hierauf ein Drahtmodell der Fläche vierter Ordnung mit reellem Doppelkegelschnitt und sechszehn reellen Geraden, welches in weiterer Ausführung eines von ihm früher dargelegten Programmes für Anfertigung von Stabmodellen algebraischer Flächen von seinen Assistenten Hrn. Prof. Hemming und Dr. Weiler im Laufe des Jahres vollendet worden ist. Zur weitern Erläuterung wurden stereoskopische Zeichnungen der Hauptformen der Cyklide, d. i. der Fläche vierter Ordnung, die den unendlich fernen imaginären Kreis zur Doppelcurve und supplementäre Doppelpunkte hat, mit ihren Krümmungslinien, sowie ein Modell der Steiner'schen Fläche vierter Ordnung, mit drei sich in einem Punkte schneidenden Doppelgeraden, ein Modell ihrer Reciproken der Fläche dritter Ordnung mit vier Doppelpunkten, und ein Modell der Kegelfläche vierten Grades mit Doppelcurve dritter Ordnung vorgewiesen.

C. Sitzung vom 7. Februar 1876.

1. Es liegen folgende seit der letzten Sitzung eingegangene Bücher auf:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Kölliker in Würzburg.

Kölliker, A. Ueber die erste Entwicklung des Säugethier-Embryo. 8 (Würzburg).

Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie. XXVI. 3.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Stettiner Entomologische Zeitung. Jhrg. 37. 1—3.
Preisschriften d. fürstlich Jablonskischen Gesellschaft. XVIII.
Jahrbuch d. geolog. Reichsanstalt 1875. 3. Nebst Verhandlungen 11—13.
Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. VI. 2. VII. 3.
Monatsberichte der Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1875. 9. 10.
Geolog. Karte der Provinz Preussen. 9. 17. (von der phys. ökonom. Ges. in Königsberg).
Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellschaft XXVII. 3.

D. Durch Kauf erworben.

Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle de Paris. T. X. 4.

2. Herr Dr. Luchsinger hielt einen Vortrag „über die Entwicklung der Lehre von den Funktionen der Gefässwand". Die Geschichte dieser Lehre lässt sich mit Leichtigkeit in drei wohl charakterisirte Perioden eintheilen. Die erste betrachtete die Wandungen der Blutgefässe nur als einfachste elastische Röhren. Erst im Anfang dieses Jahrhunderts erkannte man eine Abhängigkeit der Gefässlichtung vom Nervensystem. Mit Durchschneidung gewisser Nerven wurden gewisse Gefässe erweitert. Dies musste ohne Weiteres dazu führen, die Gefässwand vielmehr als Muskelschlauch zu betrachten, dessen variable Contraktion eben den variablen Blutgehalt bedingte; die variable Thätigkeit der Gefässmuskeln aber stehe unter der Herrschaft von aussen her an die Gefässwand herantretender Nerven — der sog. vasomotorischen oder gefässverengenden Nerven. Erst in der dritten Periode, in deren Anfang wir jetzt stehen, wird den Gefässen ausserdem noch eine weitere in ihrer eigenen Wand selbst sitzende Innervationsquelle zugeschrieben, deren Thätigkeit durch Nervenwirkung verändert werden könne. Als Ausgangspunkt dieser Lehre dienten Versuche, in denen durch Thätigkeit von Gefässnerven nicht das gewöhnliche Verhalten — Verengung, sondern geradezu aktive Erweiterung der Gefässe auftrat. Es kann also die Thätigkeit der eigenen Innervation der Gefässe durch Nervenwirkung erhöht — Wirkung

der gefässverengenden Nerven — aber auch gehemmt werden — Wirkung der gefässerweiternden Nerven. Mit diesen Anschauungen treten die Gefässe auch in physiologischer Beziehung in nahe Analogie zum Herzen, ist ja letzteres selbst in vergleichender wie embryologischer Hinsicht weiter nichts wie ein Stück durch stärkere Funktion kräftiger entwickelter Gefässwand. Wie weit nun aber diese Analogien wirklich gehen, resp. ob eben nicht im Herzen in Folge stärkerer Funktion auch weitergehende Differenzirungen im Bau auftreten, dies zu entscheiden muss Sache eingehender Versuche sein, die seit Beginn des Winters im hiesigen physiologischen Laboratorium unternommen sind. —

3. Hr. Prof. Schaer macht hierauf einige Mittheilungen „über Molekular-Verbindungen."

Nach kurzer Erörterung der im Laufe der letzten Jahre verschiedentlich modifizirten theoretischen Ansichten über das Wesen der Molekularverbindungen und ihre Beziehung zu den chemisch-atomistischen Verbindungen wurde auf einige interessante Substanzen hingewiesen, deren eigenthümliches Verhalten zu gewissen Reagentien etwelches Licht auf die berührten Fragen und Hypothesen zu werfen geeignet ist. Zur Besprechung gelangten:

1) Das Cyanin, ein vor einer Reihe von Jahren unter dem Namen „Müller'sches Blau oder Chinolinblau dargestellter, nach physikalischer und chemischer Richtung gleich interessanter Farbstoff, der s. Z. hinsichtlich seiner chemischen Natur von den Herren Merz und Nadler, in Bezug auf seine weitern physikalisch-chemischen Eigenschaften von C. F. Schönbein und später von dem Vortragenden genauer untersucht wurde. Die charakteristische Eigenschaft dieses theoretisch wichtigen Farbstoffes, mit den verschiedensten auch noch so verdünnten Säuren farblose Lösungen zu geben, lässt sich vom chemischen Gesichtspunkte aus scheinbar ohne Mühe erklären, wird aber durch die weitere Thatsache doppelt auffallend, dass die durch Säure entfärbten Cyaninlösungen nicht allein durch Alkalien, welche das angenommene Cyaninsalz zu zerlegen vermögen, sondern ebenso leicht durch eine Reihe chemisch indifferenter Stoffe wieder gebläut werden, ja sogar das Phänomen der

Wiederbläuung besonders deutlich unter dem Einflusse der Capillarität zeigen (z. B. durch Einführen vegetabilischer und thierischer Fasern oder unorganischer poröser Gegenstände), wie diess aus den Untersuchungen der erwähnten Beobachter hervorgeht. Das Faktum, dass die beschriebene Veränderung der säurehaltigen Farbstofflösung unter Anderm namentlich durch sämmtliche Agentien bewirkt wird, welche das Cyanin ohne Veränderung mit prachtvoll blauer Farbe zu lösen vermögen, dürfte darauf hinweisen, wie sehr nahe sich in vielen Fällen chemisshe und physikalische Anziehung und Trennung in ihrem Wesen und ihren Wirkungen berühren.

2) Die durch Einwirkung gewisser Metalle oder galvanischer Ströme auf wässrige schweflige Säure entstehende sog. hydroschweflige Säure ($SO_2 H_2$) äussert ausserordentliche bleichende resp. entfärbende Wirkung auf Indigoblau und mehrere andere Pflanzenfarbstoffe, und ist diese Wirkung z. B. beim Indigo nicht, wie fast allgemein angenommen, als eine Reduktion des Indigoblau zu Indigoweiss aufzufassen, sondern scheint, wie diess schon Schönbein, der erste Beobachter dieser Säure, andeutete, auf die Entstehung einer farblosen Molekularverbindung von Säure und Indigoblau zurückgeführt werden zu müssen, wie u. A. daraus erhellt, dass die gebleichte Indigolösung ebensowohl durch gewisse reducirende, wie durch viele oxydirende Stoffe wieder gebläut wird.

3) In gänzlich analoger Weise verhält sich eine dem Schwefelwasserstoff verwandte Verbindung, Wasserstoffdisulfid ($H_2 S_2$) dem Indigoblau und manchen andern Farbstoffen gegenüber, und ist auch hier die auffallende Thatsache zu konstatiren, dass die mit Wasserstoffschwefel entfärbte Indigolösung nicht allein durch Oxydationsmittel, wie Eisenoxydsalze, Permanganate, Hypochlorite etc., sondern auch durch die als Reduktionsmittel angesehene schweflige Säure gebläut wird. In diesem Falle lässt sich allerdings die Annahme einer farblosen Molekularverbindung von Farbstoff und Wasserstoffpersulfid durch eine anderweitige Deutung ersetzen, welche der Vortragende einem seiner Herren Kollegen verdankt; dieselbe fusst auf der Betrachtung der Struktur des Indigoblaumolekuls und dürfte sich daher kaum für die gegenwärtige gedrängte Notiz eignen.

4. Herr Prof. Heim weist Gypsabdrücke von Funden aus der Höhle von Thayingen vor.

D. Sitzung vom 21. Februar 1876.

1. Von Herrn Schinz-Vögeli selig erhielt die Gesellschaft das schöne Legat von 250 Franken und einen Atlas der Diatomaceen.

2. Von der chemischen Gesellschaft in Zürich ging die Anregung aus, unserem ehemaligen Mitgliede, Herrn Prof. Emil Kopp ein Denkmal zu setzen, und nimmt Herr Dr. Hoster Beiträge entgegen.

3. Die in Gemeinschaft mit der antiquarischen Gesellschaft gehaltenen Vorträge, ergaben für unsere Gesellschaft einen Reinertrag von 1260 Franken.

4. Der Antrag der leitenden Kommission, auch im nächsten Winter solche Vorträge abzuhalten, wird genehmigt.

5. Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende seit der letzten Sitzung neu eingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Fiedler.

Fiedler, W. Darstellende Geometrie. 2. Aufl. 8. Leipzig 1875.

Vermächtniss des sel. Herrn Schinz-Vögeli.

Schmidt, Ad. Atlas der Diatomaceen-Kunde. Fol. Aschersleben 1874. Heft 1—8.

Von dem Friesischen Fond.

Topographischer Atlas der Schweiz, im Massstabe der Originalaufnahme. Lief. 9.

Von dem h. Bundesrathe.

Rapport trimestriel du conseil fédéral sur la ligne du S. Gotthard. Nr. 12.

Rapports mensuels. Exercices 1—3.

Geologische Tabellen und Durchschnitte. Lief. 3.

Von Herrn H. E. Dresser, F. Z. S. in London.

Eversmann, E. Addenda ad Pallasii zoographiam Rosso-Asiaticam. Reprint, edited by H. E. Dresser. 8 London 1876.

B. Gegen die Vierteljahrsschrift in Tausch erhalten.

Monatsbericht der k. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1875. Nov.

Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. Cyclus 14. 8 Wien 1874.

Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles et extrait des procès-verbaux. 8 Bordeaux 1876. 2 ième série. T. I. 2.

Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. Folge III., Bd. 24.

Mineralogische Mittheilungen. Gesammelt von G. Tschermak. Jahrg. 1875.

Astronomische Beobachtungen in Mannheim. Angestellt von E. Schönfeld. Abth. 1 u. 2. 4. Mannheim. 1862—75.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. XI. 1.

Journal of the R. Geolog. society of Ireland. XIV. 2.

Bulletin of the United States geolog. and geogr. survey Nr. 2, 3, 5. Second series.

United States geolog. survey. Miscellaneous publications. Nr. 5. Nr. 3. 5.

Catalogue of the U. S. geolog. survey. By F. V. Hayden. 8 Washington 1874.

Report of the geographical and geological surveys west of the Mississippi.

Transactions of the Wisconsin Academy. Vol. 2.

Jahresbericht 38 der Staatsackerbaubehörde von Ohio.

Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia. 1874.

Proceedings of the Boston society of nat. hist. XVI. 3. 4. XVII. 1. 2.

Jeffries Wyman. Memorial meeting of the Boston society.

Transactions of the Academy of science of St. Louis. III. 2.

Annual report of the regents of the Smithsonian instit. 1874.

Pickering, Charles. The distribution of animals and plants. 4 Boston. 1854.

Bulletin of the Essex institute. Vol. VI. 1875.

Smithsonian miscellaneous collections. 167.

C. Von Redactionen.

Der Naturforscher. 1876. 1.

Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. Jhrg IX. 2.

D. Durch Anschaffung erhalten.

Quatrefages, A. de et E. T. Hamy. Crania ethnica. 3. 4.

Abhandlungen der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft. Bd. II.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. Supplementband. 2. XII. 3.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie. 1874. 1.

Palaeontographica. Bd. XXIII. 7.

Gruenhagen, A. Die elektromotorischen Wirkungen lebender Gewebe. 8. Berlin. 1873.

Moleschott, Jac. Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. Bd. XI. 1—5.

6. Dem Wunsche des Direktors der Sternwarte in Mannheim mit uns in Tauschverkehr zu treten wird einstimmig entsprochen.

7. Herr Stadtingenieur Bürkli macht Mittheilungen über die vorjährige Ueberschwemmung in Budapest. Durch die verschiedenen im Jahre 1875 vorgekommenen Ueberschwemmungen, welche theils grosse Gebiete betrafen, so in Frankreich, theils aber auch als Folge von Wolkenbrüchen sich nur über kleinere Gebiete erstreckten, muss die Frage nach dem Quantum des im Maximum aus einem gegebenen Gebiete abfliessenden Wassers allgemeines Interesse erregen. Man wird sich namentlich bei der Kanalisirung von Ortschaften derartigen Erscheinungen gegenüber um so sorgfältiger über die abzuleitenden Wassermengen Rechenschaft geben müssen, und wohl auch schon vorhandene Anlagen einer erneuerten Prüfung unterwerfen, ob sie solchen ausserordentlichen Vorfällen gewachsen seien. — In dieser Hinsicht bildet die Katastrophe in Budapest vom Abend des 26. Juni 1875 ein um so lehrreicheres Beispiel, als darüber verhältnissmässig genaue Zahlen bekannt sind. Man hat es hier mit einem über die ganze Stadt sich erstreckenden Ungewitter zu thun, das sich aber in einem begrenzten Gebiet mit ausserordentlicher Gewalt als Wolkenbruch entladen hat. Die aus diesem engern Gebiet abfliessende Wassermenge ist es namentlich, welche den durch die Zeitungen zur Kenntniss des Publikums gelangten Schaden an Menschenleben und Eigenthum angestiftet hat, und es

wurde die dadurch hervorgerufene Ueberschwemmung von dem Vortragenden näher erörtert. — Am rechten Donauufer zieht sich zwischen der hochliegenden alten Stadt und Festung Ofen und dem jenseitigen Schwabenberg das Thal des sogenannten Teufelsgraben landeinwärts. Das ganze Zuflussgebiet dieses Baches beträgt zirka 8000 Hektaren, von denen 2000 bis 2500 von dem Wolkenbruche betroffen wurden. Die gesammte Regenhöhe des Wolkenbruchs betrug 106 Millimeter, wovon 66 auf die Stunde von Abends 7 bis 8 Uhr trafen, während die übrigen 40 Millimeter nach einer von 8 bis 9 dauernden Pause in den folgenden $2^1/_2$ Stunden niederfielen. Während sich aus diesen Angaben eine grösste Wassermenge pro Sekunde von ca. 370 Kubikmeter ergibt, flossen durch den Teufelsgraben zirka 120 Kubikmeter per Sekunde ab, also in gleicher Zeit zirka $^1/_3$ des niedergefallenen Regens. — Diese Wassermasse trat zwar in den obern Theilen des Thales und selbst noch in der Stadt über die Ufer hinaus, richtete aber dort in Folge der beidseitigen hochliegenden Strassen noch weniger Schaden an, bis zu dem etwa einen Kilometer oberhalb des Auslaufes in die Donau gelegenen Horvat Garten. Von hier an abwärts war der Bach grossentheils eingewölbt, theils aus älterer Zeit mit noch ungenügendem Querschnitt, theils aus neuester Zeit mit genügendem Profil. Immerhin war die am unteren Ende des Horvat Garten gelegene Brücke theils an sich für die unregelmässig anströmende Wassermenge zu eng, theils auch noch durch Balken und Aeste versperrt, so dass sich das Wasser im Garten aufstaute, zurückgehalten durch eine am untern Ende befindliche 1.8 Meter hohe Einfassungsmauer, bis diese Mauer plötzlich einstürzte. Das angesammelte Wasser ergoss sich nun mit furchtbarer Gewalt in die links vom Teufelsgraben, in der Tiefe liegende Attilagasse und bohrte sich aus dieser quer durch die Häuser und Grundstücke seinen Weg nach rechts in den Teufelsgraben hinüber, dabei grossen Schaden anstiftend. Nachdem sich das Wasser im Bachbette wieder gesammelt hatte, wurden theils dessen Ufer unterwaschen und dadurch Mauern und Häuser zum Einsturz gebracht, theils staute sich das Wasser in Folge ungenügenden Profils des Gewölbes in die Strassen hinauf und suchte sich durch diese den Weg zur Donau. —

Indem der Vortragende darauf hinwies, wie ohne Zweifel die theilweise Verstopfung der Brücke am unteren Ende des Horvat Gartens durch Balken und dergleichen einen grossen Theil der Schuld am Unglücke trage, zog er daraus Anwendungen auf hiesige Verhältnisse, und zwar namentlich auf das Wolfbachgebiet. Wenn hier das jetzt zur Beseitigung bestimmte Wolfbachbassin bisher einen Schutz gegen Verstopfung des untern Gewölbes durch derartige Gegenstände bildete, darf jedenfalls um so weniger an dessen Einwerfung geschritten werden bis genügender Ersatz für dasselbe geschafft ist, weil die vorhandenen Abflussprofile, nach dem Massstabe der Ueberschwemmung in Pest beurtheilt, sehr klein sind. — Um sich über diese Verhältnisse und allfällig nöthige Ergänzungen vorhandener Anlagen genaue Rechenschaft geben zu können, wäre sehr wünschbar, nicht bloss die per Tag fallende Regenmenge zu beobachten, wie diess schon seit langer Zeit geschieht, sondern auch die in einer bestimmten Zeit bei heftigem Gewitterregen fallende Wassermenge, sowie das während dieser Zeit abfliessende Wasser zu konstatiren. — Es wurde noch ein von Hrn. Mechanikus Goldschmid konstruirter, auf dem Prinzip seiner Sortirwagen beruhender Apparat vorgewiesen, der die Regenmenge in kürzeren Zeitabschnitten kontrolirt, und die Anregung gemacht, es möchte ein solcher Apparat nicht nur von der Stadt angeschafft und an geeignetem Orte aufgestellt werden, sondern sollte diess namentlich auch von der hiesigen meteorologischen Zentralstation geschehen.

8. Herr Prof. Fritz macht eine Mittheilung „über Beziehungen zwischen dem Polarlichte und den Sonnenflecken.“ — Am Schlusse des Jahres 1862 gelang es dem Vortragenden, die schon vor 1733 von Mairan vermuthete, 1859 von Prof. Wolf in Zürich als wahrscheinlich erkannte Beziehung zwischen dem Polarlichte und den Sonnenflecken nachzuweisen, in Folge deren beide Erscheinungen in ihrem periodischen Wechsel zu gleicher Zeit die Maxima und Minima der Häufigkeit und Grösse erreichen. Diese anfangs von mancher Seite her bezweifelte Gesetzmässigkeit fand durch die häufige Sichtbarkeit der Polarlichter in den Jahren 1868 bis 1872, um die Zeit des Sonnenfleckenmaximums von 1870, ihre Bestätigung,

wodurch der Nachweis geliefert werden konnte, dass mindestens für die letzten 200 Jahre der parallele Gang beider Erscheinungen stattgefunden hatte. 1873 erschien des Vortragenden Polarlicht-Catalog und 1874 in den Monthly Notices of the Royal Astronom. Soc. ein Auszug aus der chinesischen Encyclopädie des Ma Twan Lin über alte Sonnenfleckenbeobachtungen aus den Jahren 301 bis 1205. Diese 45 Beobachtungen, nebst den wenigen aus Europa bekannt gewordenen Sonnenfleckenbeobachtungen aus ältern Zeiten (807, 840, 1096) bestätigen vollständig die Häufigkeit der Sichtbarkeit der Nordlichter in unsern Breiten zur Zeit der Sonnenflecken-Maxima; so war im Jahre 400 der Himmel glühend, an der Sonne ein grosser Flecken; um 570 bis 580 in Europa grosse Nordlichter, 577 ein grosser Sonnenflecken; zwischen 800 und 900, namentlich um 840 sehr bedeutende Nordlichter, 807, 826 bis 841, 874 grosse Sonnenflecken; 970 bis 979 grosse Nordlichter, 974 grosse Sonnenflecken, dann von 1074 bis 1204 eine Hauptnordlichtperiode, für welche uns so viele Erscheinungen verzeichnet sind, dass man die kleineren 11jährigen Perioden daraus zu ersehen vermag, und zugleich um 1078, 1104, 1112, 1118 bis 1123, 1129, 1131, 1136 bis 1138, 1186 und 1193 bis 1205 grosse mit blossem Auge sichtbare Sonnenflecken, die auf das Schönste bestätigen, dass auch in den frühern Jahrhunderten beide Erscheinungen ihre Maxima zusammen erreichten. — Der Vortragende konstruirte 1867 eine Kurve der „Richtung der Sichtbarkeit des Nordlichtes“, die derartig gelegt ist, dass der Beobachter das Nordlicht in der Richtung normal zur Kurve sieht. Ein Beobachter südlich derselben sieht des Nordlicht nach Norden, ein Beobachter nördlich derselben sieht dasselbe in südlicher Richtung. Beide sehen die Erscheinung um so seltener und schwächer, je weiter sie sich von der Kurve entfernen. Diese Linie umschliesst die beiden Gebiete grösster Intensität des Erdmagnetismus und den geographischen Pol der nördlichen Erdhemisphäre; sie beginnt nördlich der Behringsstrasse, zieht sich vom Eismeere der amerikanischen Küste durch die Hudsonsbai südlich am Cap Farewell vorüber zwischen Grönland und Island hindurch südlich von Spitzbergen vorbei nach Novaja-Semlja, das sie nördlich umgeht, um von da sich der sibirischen Küste zu nähern und an

der Behringsstrasse sich bei dem genannten Anfangspunkte zu schliessen. Die seither gemachten oder veröffentlichten Beobachtungen an der Behringsstrasse, in Alaska, in Nordamerika, an der Hudsonsbai, in Labrador, im Smithsund, in der Baffinsbai, an den Küsten von Grönland, auf dem Treibeise in der Nähe der Küsten dieses Landes (Mannschaft des Polaris und der Hansa) auf Spitzbergen und auf der Trift und während des Festliegens an der Wilczek-Insel des Schiffes „Tegethoff" der österreichischen Expedition bestätigen die Wahrscheinlichkeit der annähernden Richtigkeit der Kurve und liessen die Festlegung der Linie zwischen Spitzbergen und den Neusibirischen Inseln annäherungsweise zu. Da die Kurve nun durchweg mit den Treibeisgrenzen und durch die selbst im Winter nicht ganz durch eine Eisdecke geschlossenen arktischen Meerestheile zieht, so wird ausser der annähernd richtigen Lage der Kurve bestätigt oder doch sehr wahrscheinlich gemacht, dass der Herd grösster Häufigkeit und Grösse der Polarlichter an den Eisgrenzen der Meere zu suchen ist und da die magnetischen Meridiane zu dieser Kurve der Richtung der Sichtbarkeit, die mit der Kurve grösster Häufigkeit sehr wahrscheinlich ganz, jedenfalls aber nahe zusammenfällt, durchweg normal laufen, so bleibt die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Verschiebung der Eisgrenzen mit zur Veränderlichkeit des Erdmagnetismus beitrage.

D. Sitzung vom 6. März 1876.

Wegen der sehr geringen Zahl der Anwesenden wird die Sitzung auf eine einzige Mittheilung beschränkt. Es macht nämlich Herr Billwiller folgende „Mittheilungen über den Föhn": Die Frage über den Ursprung des Föhns war bekanntlich in den Sechziger Jahren Gegenstand eines sehr lebhaften Gelehrtenstreites unter Geologen und Meteorologen. Nach einer sehr verbreiteten Meinung suchte man die Ursprungsstätte des Föhns über dem erhitzten Wüstenboden der Sahara. Diese Ansicht vertraten namentlich die Schweizer-Geologen Escher von der Linth und Desor; sie kam ihnen für gewisse Erklärungsversuche der sogenannten Eiszeit gelegen. Der berühmte Meteorologe Dove aber trat jener Ansicht ent-

schieden entgegen, indem er nicht mit Unrecht darauf hinwies, dass eine von der Sahara ausgehende Luftströmung vermöge der durch die Erdrotation bewirkten östlichen Ablenkung ihrer Richtung nicht in die Schweiz, sondern viel weiter nach Osten, etwa in die Gegend des Schwarzen Meeres gelangen würde. Er verlegte seinerseits die Wiege des Föhns nach dem westindischen Meere. Indessen auch diese Ansicht wird durch die Thatsache widerlegt, dass der eigentliche Föhn in den nördlichen Alpenthälern vielmehr eine südöstliche als südwestliche Richtung einhält und dass seine Trockenheit keineswegs auf einen oceanischen Ursprung hindeutet. Die wahre Lösung kam endlich im Jahre 1866 von einer dritten im frühern Streite ganz unbetheiligten Seite. Der sehr verdiente Meteorologe Hann in Wien machte nämlich zuerst darauf aufmerksam, dass nach längst bekannten physikalischen Gesetzen Luft beim Herabsteigen in die Tiefe, wo sie unter einen grössern Druck gelangt, durch Volumenverminderung erwärmt wird und durch diese Temperaturerhöhung auch relativ trocken erscheint. Hienach wäre der Föhn einfach als Luftstrom zu betrachten, der beim Herabfliessen vom Alpenkamm lokale Eigenschaften (eben jene auffallende Wärme und Trockenheit) annimmt. Diese Hann'sche Erklärung wird durch die Beobachtungen des schweizerischen meteorologischen Netzes vollständig bestätigt. Die Temperaturabnahme der Luft bei Föhn in allen geschützten Thälern entspricht sehr gut den erwähnten physikalischen Gesetzen. — Diese Theorie wird aber noch in ganz anderer Weise bestätigt. Ihre Richtigkeit lässt nämlich erwarten, dass ein Luftstrom, der die Alpen von Nord nach Süden übersteigt, in den südlichen Alpenthälern ganz ähnliche Erscheinungen zeigt, wie unser Südföhn (experimentum crucis). Die Beobachtungen beweisen nun in der That die Existenz eines solchen Nordföhns. Derselbe zeigt sich sofort, wenn im Norden der Alpen der Luftdruck grösser ist als im Süden, und demzufolge durch die Alpenpässe eine Ausgleichung der Druckdifferenz stattfinden muss. Die thalabwärtsfliessende Luft zeigt nach den Beobachtungen im Bergell, Tessin, Puschlav etc. ganz dieselben Eigenschaften wie unser Föhn, nur wird gewöhnlich die absolute Temperatur hier etwas niedriger sein, weil selbstverständlich im Allge-

meinen die Luft, die von Norden nach Süden fliesst, kälter sein wird, als die in umgekehrter Richtung strömende; die Wärmezunahme beim Herabströmen erreicht jedoch denselben Betrag. — Indessen ist ferner zu erwarten, dass solche Föhnerscheinungen nicht speziell auf die Alpen beschränkt sind, sondern sich auch in andern Gebirgsthälern zeigen werden. Auch dies wird durch Beobachtungen bestätigt, z. B. für die Pyrenäen und den Kaukasus. Sogar Grönland hat seinen Föhn. Der warme Südostwind, den uns Rink in seiner Beschreibung Grönlands schon in den Fünfziger Jahren geschildert hat, erinnert sehr an unsern Föhn, und die vom dänisch-meteorologischen Institut ganz kürzlich publizirten meteorologischen Beobachtungen grönländischer Stationen bestätigen diese Analogie vollkommen. — Die über dem atlantischen Ocean im Osten Grönlands liegende relativ schon ziemlich warme Luft gibt, wenn sie in östlicher Richtung über Grönland streicht, ihren Wasserdampfgehalt beim Aufsteigen am östlichen Abhang des ziemlich hohen Gebirgszuges ab und fällt dann als warmer trockener Ost oder Südost in die westlichen steilen Thäler und tief einschneidenden Buchten der Westküste (Fjorde) ein. Bemerkenswerth ist, dass die Grönländer die Wärme ihres Föhns der Einwirkung von (freilich unbekannten) Vulkanen im Innern des Landes zuschreiben. Hätten sie die Sahara etwas näher, so würden offenbar auch sie diese als Geburtsstätte ihres Föhns vorziehen. — Nach dem was aber die neuern Beobachtungen ergeben haben, sollte zu erwarten stehen, dass auch bei uns die bequeme und immer noch weit verbreitete Anschauung über den Föhnursprung endlich der richtigen Erkenntniss weicht, um so eher als ja dadurch der vermeintliche Fremdling, der Saharasohn, sich als einheimisches Alpenkind entpuppt und legitimirt hat.

[A. Weilenmann.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

264) (Forts.). Littrow an Horner, Wien, 1822 II 8. (Forts.) Die Werthe von M und N giebt folgende Tafel, die sich leicht erweitern lässt, und die, wie die Ihrige, $p = 1^\circ 40'$

voraussetzt:

Θ	M	N
$0^h\ 0^m$	$0'',00$	$0'',00$
30	1,49	0,03
1 0	5,85	0,11
30	12,78	0,23
2 0	21,82	0,37
30	32,34	0,50
3 0	43,63	0,60
30	54,93	0,65
4 0	65,45	0,63
30	74,49	0,55
5 0	81,42	0,41
30	85,78	0,22
6 0	87,26	0,00

Ist p um eine Minute grösser als $1^\circ 40'$, so wird M um 0,02 . M grösser. Ist t der Stundenwinkel von 0 bis 24^h gezählt, so ist das Argument der Tafel im

I Quadranten von t		$\Theta = t$
II	— —	$\Theta = 12 - t$
III	— —	$\Theta = t - 12$
IV	— —	$\Theta = 24 - t$

Im II und III Quadranten von t ist N negativ.

Exempel: $p = 1^\circ 38'$, $t = 4^h,7$, $z = 39^\circ 12' 16'',40$

$$\begin{array}{llrr} p \text{ Cos } t = & 0^\circ 49' \ 0'',00 & & M = 65,45 \\ -M'. \text{Ctg } z = & - \ 77,02 & -2.0,02\,M = & -2,62 \\ \hline N = & 0,63 & M' = & 62,83 \\ z = & 39\ 12\ 16,40 & & \\ \hline \psi = & 40\ \ 0\ \ 0,01 & & \end{array}$$

Die genauen Formeln

$$Tg\,w = Tg\,p.\ \text{Cos}\ t,\ \ \text{Cos}\ (\psi - w) = \frac{\text{Cos}\,w.\text{Cos}\,z}{\text{Cos}\ p}$$

geben $\psi = 40^\circ 0' 0'',00$. — Ich bitte mir zu sagen, durch welche Gelegenheit ich Ihnen jährlich unsere Annalen der Sternwarte zuschicken kann, die den Astronomen gratis vertheilt werden.

Horner an Littrow, Zürich 1822 II...*) Wenn es

*) Nach einem noch vorhandenen Concepte.

mir eine grosse Freude machen musste, von einem Manne, den ich wegen seines Genies, seiner umfassenden Kenntnisse, seiner grossen Thätigkeit für eine der edelsten Wissenschaften hoch verehre, mit einem Schreiben beehrt zu werden, so konnte dagegen die Entdeckung, welche dasselbe veranlasst hatte, für mich nicht anders als niederschlagend sein. Die Sache hat allerdings ihre Richtigkeit und meine Tafel ist von Anfang bis zu Ende um 0,01 der Werthe zu klein. Obgleich nach dem richtigen Sprichwort jede Entschuldigung schlecht ist, so bin ich doch der gefälligen Art mit welcher Sie meinen Fehler zuerst mir selbst aufdecken, es schuldig, Ihnen zu sagen wie ich dazu gekommen bin: Ihre neue Methode der Breitenbestimmung hatte mich, so wie ich davon las, ergriffen, und ich hatte einen Theil der Tafel sogleich nach einer mühsamern Formel in Arbeit genommen, wobei ich $p = 1° 39'$ zu Grunde legte. Durch Geschäfte und häusliche Verhältnisse gestört, hatte ich die Sache wieder liegen lassen, und erst nach einer langen Unterbrechung wurde die Tafel vollendet. Erst dann fiel mir das bequeme Verhältniss von $1' : 100'$ in die Augen und ohne auf die Formel

$$2\,p\,.\,\mathrm{Sin}\,{}^2t\,(Tg\,\varphi + m\,\mathrm{Sin}\,m - 2\,\mathrm{Sin}^2\,\tfrac{m}{2})$$

zurückzugehen, beschloss ich durch die Addition von 0,01 jeden Werth auf die Annahme von $p = 1° 40'$ zu stellen, was denn auch in aller Eile bewerkstelligt wurde. Da ich meine Tafel nicht nach der trigon. Formel, sondern nur nach den in Ihrem gedruckten Verzeichniss gegebenen Beispielen prüfte, so konnte ich den Fehler nicht bemerken, indem ich immer nur abzog was ich zugegeben hatte. Die Tafel ist also eigentlich für $1° 39' 30''$ gestellt, und um sie auf $1° 40'$ zu stellen, muss zu jedem Werthe noch 0,01 desselben addirt werden. So ist nach den in ihrem Briefe bemerkten Beispielen für

				+ 1/100	
$p = 1° 40', t = 6^h, \varphi = 60°$;			Red. 2'29",5	+ 1",5	= 2'31",0
—	—	58	. . . 2 18,1	+ 1,4	= 2 19,5
—	—	56	. . . 2 8,0	+ 1,3	= 2 9,3
—	4, φ =	58° 12'	. . . 1 47,3	+ 1,1	= 1 48,4
—	—	59 12	. . . 1 51,7	+ 1,1	= 1 52,8
$p = 1° 38', t = 4, \varphi$ =		50 0	. . . 1 18,8	+ 0,8	
		2 (0,02)	Red.	— 3,2	= 1 16,4

Dass übrigens diese Tafeln seither noch besonders herausgegeben wurden, ist einzig der Freundschaft des Herrn v. Zach gegen mich zuzuschreiben; ich hätte es nie gewagt, dieser unbedeutenden Sache so viel Ehre angedeihen zu lassen. Hätte ich die einfache Formel, welche Sie in ihrem Briefe mir mittheilen, voraussehen können, so wäre natürlich der ganze Scandal unterblieben; allein bei dem Bestreben die Zenithdistanz als eine bereits durch die übrigen Elemente gegebene Grösse wegzulassen, war dies unmöglich. Um so mehr muss ich es bedauern, dass Ew. nicht gleich Anfangs diese Formel mit der dazu gehörigen auf alle Polhöhen passenden Tafel mitgetheilt haben, da sie bereits alles enthielt, was der Meinigen zur Empfehlung gereichen konnte, die Berechnung der Hauptgrösse durch den Cosinus des Stundenwinkels, und die leichte Uebertragung auf jede Aenderung der Polardistanz. Es bleibt mir nun nichts übrig, als ungesäumt durch die Vermittlung des Herrn v. Zach Jeden, der sich eine spezielle Tafel nach der Meinigen konstruirt hat, zu bitten, dass er alle Werthe um $^1/_{100}$ erhöhe und für jede Minute Polardistanz um $^2/_{100}$ reduzire. So übel dieses Geständniss meiner Uebereilung aussieht, so will ich lieber alle Schande desselben tragen, als dass die Wahrheit um meinetwillen nur um eine halbe Sekunde gefährdet werde. — Es kann nach dem Vorgehaltenen für Ew. allerdings wenig Werth haben, wenn ich Ihnen bei dieser Gelegenheit meinen Dank für das vortreffliche Lehrbuch der Astronomie ausspreche, mit welchem Sie die Welt beschenkt haben. Gewiss ist, dass demselben an Simplicität und Tiefe der Auffassung, an umfassender Darstellung, Vollständigkeit und allgemeiner Brauchbarkeit keines an die Seite gesetzt werden kann. Wie glücklich ist Deutschland, dass ein solcher Mann aus den für Wissenschaft, wie für jede andere Cultur gleich unwirthbaren Fernen des grossen Hyperboräischen Reiches wieder zurückgekehrt ist! — Ich kann diesen Anlass nicht vorbeygehen lassen, ohne noch ein Wort über einen Mann beizufügen, den Ew. gewiss wegen mehrerer Vorzüge schätzen, der aber durch ein vielleicht allzu offenes Benehmen sich in Deutschland sowohl als in Frankreich viele Feinde zugezogen hat. Ich meine Herrn v. Zach. Dass ich gerade jetzt mich über ihn äussere, geschieht dess-

wegen, weil sein Angriff gegen ein paar Herren des französischen Instituts ihm ein paar böswillige Ausfälle von Seiten des Herrn Arago zugezogen hat, die ich soeben in den Annales de chimie gelesen habe und weil mehrere treffliche deutsche Astronomen, doch wohl nicht bloss aus Abneigung gegen das Idiom seiner Zeitschrift, das auch nicht meine Liebhaberey ist, sich eigentlich von ihm abzuziehen scheinen. Beynahe sollte man glauben, dass der versteckte Hass einiger kleinern Geister, deren anmassende Unthätigkeit er vielleicht zu wenig geschont hat, dass das Geschrey des beständig jammernden Bode, der schon A. 1798 in den Allg. geogr. Ephemeriden einen Feind seines astronomischen Jahrbuches zu erblicken glaubte, und das einiger Undankbaren auch auf die bessern Gemüther gewirkt hätte. Wohl mag seine Zerwürfniss mit einem berühmten Künstler, über welche freylich auch die altera pars zu vernehmen wäre, viel zu jener ungünstigen Ansicht beygetragen haben. Aber alles das sollte denn doch nicht die Dankbarkeit unterdrücken, welche die deutsche astronomische Welt diesem Manne schuldig ist. Sollte der Schwung, den die Astronomie in Deutschland seit dem Jahr 1798 genommen hat, eine durch sich selbst hervorgebrachte isolirte Erscheinung seyn, an welcher die 15 Jahre lang fortgesetzte Zeitschrift des Herrn v. Zach und seine unermüdet nach allen Seiten verbreitete Anregung nur zufälligen Antheil hätte? Wie manche schätzbare Abhandlung wäre ohne jene Sammlung unausgearbeitet, wie manche fruchtbare Idee unangeregt, wie manche Entdeckung und Erfindung verborgen, wie manche Unterstützung der Wissenschaft versagt geblieben! — Gleichwohl findet man es jetzt nicht nur gleichgültig, sondern sogar tadelnswerth, wenn dieser Erheber und Verfechter deutschen Ruhms den Anmaassungen einiger Nachbarn muthvoll in den Weg trittet, und Mancher möchte am Ende der unverschämten, selbst durch den angeführten Brief Zach's an Lalande keineswegs begründeten Beschuldigung Arago's, als hätte Zach seine Tafeln von Delambre's abgeschrieben, Glauben beymessen. — Ich habe mit Hrn. v. Zach mehr als 2 Jahre unter Einem Dache gelebt und von der ersten bis zur letzten Stunde einen durchaus rechtlichen, geraden, wohlwollenden und edeldenkenden Mann an ihm ge-

funden. So ehrgeitzig er auch seyn mag, so wird er doch nie mit fremden Federn sich schmücken. Wahrheit und Geradheit sind ihm über Alles. — Dass Arago, anstatt auf die vorgelegten Anschuldigungen mit Thatsachen zu antworten, sich bloss bemüht Hrn. v. Zach auf jede Weise zu verkleinern, ist eine Nothhülfe, die man seiner schlechten Sache zuschreiben muss; aber dass deutsche Männer, dass die Verehrer von Gauss es ungerügt hingehen lassen, wenn Jemand wie Delambre, der doch, wie Herr v. Zach und mancher Andere sich nur mit der savante trigonométrie (wie Wronsky spassend sie nannte) behilft, den Charakter eines so weit über ihn erhabenen Mannes frech heruntermacht, wie er es in den Mém. de l'Institut für 1820 und besonders in der Nachschrift zu Legendre's Supplément à la théorie des comètes gewagt hat, — das ist doch wirklich eine Grossmuth, die mir übler angebracht scheint als der wohl allzu heftige Ausfall des Herrn v. Zach. Ich zweifle keineswegs, dass Hr. v. Zach sich nicht wohl werde zu vertheidigen wissen. Aber es möchte doch zuletzt auch die Unbefangenen irre machen, wenn die nahmhaftesten deutschen Astronomen sich von ihm abzuziehen und seiner gewiss gerechten Sache ihre Zustimmung zu versagen scheinen. Recht sehr wünsche ich, dass ein Mann, von Ihrem Uebergewicht von seinem Verhältniss zu diesem um die Wissenschaft gewiss verdienten Manne sich nicht entwegen lasse, und es nicht verschmähe, ferner in der Reihe der Plana's und Carlini's aufzutreten.

Littrow an Horner, Wien 1822, III. 7: Es freute mich herzlich aus Ihrem Briefe zu sehen, dass ich wieder einmal die Bekanntschaft mit einem braven Manne gemacht habe, eine Erscheinung, die mir täglich werther wird, weil sie täglich seltener wird. Gern und bis auf das letzte Wort unterschreibe ich, was Sie von B. Zach gesagt haben. Es hat mich oft betrübt diese Dinge so mit ansehen zu müssen, ohne helfen zu können. Allerdings hat er durch seine Heftigkeit und selbst durch seinen vielleicht zu weit getriebenen Ehrgeiz sich selbst und seiner Sache geschadet, aber wenn er diese Fehler nicht hätte, hätte er auch alle die Vorzüge nicht, die Sie in Ihrem Briefe so gut auseinander gesetzt haben, und die von den deutschen Astronomen jetzt geflissentlich verkannt

zu werden scheinen. Die Heftigkeit besonders habe ich die vierzig Jahre, die ich mich hier herumtreibe noch ohne Ausnahme bey offenen und geraden Menschen gefunden, und Eifer mit Offenheit ist doch unendlich besser als die immer gleiche Ruhe mancher andern, die sich mit erkünstelter Demuth umgibt, Bescheidenheit und Selbstverläugnung affectirt und in der Tiefe des Herzens Arglist, Falschheit und die crasseste Selbstsucht verbirgt. Einige Gegner Zach's, die er vielleicht am wenigsten kennt, die er vielleicht nicht einmal zu seinen Gegnern rechnet, gehören zu den letztern, und obschon sie nie selbst gegen ihn auftreten werden, diess lässt ihr lichtscheuer Charakter und ihr eigenes böses Gewissen nicht zu, so schüren sie doch wacker im Stillen, blasen unablässig in die Flamme, und reiben sich voll Behaglichkeit die Hände, wenn es recht lustig brennt, während sie ihn öffentlich bedauern, in Briefen an ihn selbst ihn gar herzlich bemitleiden. Es gehört mir nicht zu, ihm diese Leute zu entlarven, auch würde es nicht viel nützen, denn sie würden ihr Spiel demungeachtet fortspielen. Schade um den braven Mann, den edlen Hirschen, auf den jetzt so viele Hunde losgelassen werden. Statt den Abend seines thatenreichen Lebens in der Mitte seiner ihm ergebenen Freunde ruhig und vergnügt zuzubringen, wird er von elenden Kerlen gehetzt werden, und, was ihn am meisten schmerzen muss, von solchen, die er früher mit Wohlthaten überhäuft hat, die ihre ganze astronomische Existenz ihm, und ihm allein verdanken. Einen dieser Bravos scheint er bereits zu kennen, aber was wird es helfen? Ich versichere Sie, schrieb er mir letzthin, wenn der Teufel an der Hand dieses Menschen in meine Stube träte, so würde ich mich ohne Bedenken in die Arme des Teufels werfen, um mich vor jenem zu schützen. Er würde sanft lächeln, dieser gute Gottlieb Kork (?), wenn er diess erführe, und die Hand auf seine Brust gelegt, betheuern, dass er sein bester Freund sey, und dieser Aeusserung ungeachtet auch ferner bleiben wolle. Wann ich vor meiner Reise nach Russland dergleichen erzählen hörte, glaubte ich es nicht, weil ich es nicht begreifen konnte. Dort lernte ich den ersten dieser Art kennen, und wegen ihm vorzüglich, obschon ich mit ihm in keiner unmittelbaren Berührung stand, verliess ich mit

Freuden ein Land, wo auch nur Ein solcher Mensch leben, in Ehre und Ansehen leben konnte, und lief zu meinen guten deutschen Brüdern zurück. Gute deutsche Brüder! O wo muss ich früher die Augen gehabt haben! — Aber ich komme zu weit und muss besorgen, dass Sie mich, da Sie mich doch noch nicht näher kennen, für einen Misanthropen halten. Ich bin aber sonst ein ziemlich geselliges Thier, lebe, Gott sey Dank, in Frieden, will mir ihn ferner noch mit allen meinen Kräften erhalten, aber achten oder lieben, das fühle ich, werde ich mein Geschlecht nie. Da und dort ein Einzelner mag wohl gut seyn, so wie man das Wort gewöhnlich nimmt, aber die ganze Race taugt nicht, wenn sie sich gleich selbst bescheiden das Meisterstück der Schöpfung nennt. — Verzeihen Sie mir all das Gerede, und lassen Sie mich noch die andern Stücke Ihres Briefes beantworten: Es hat mich geärgert, dass ich, der ich Ihre Tafel so lange angesehen habe, nicht darauf kommen konnte, dass sie für die Poldistanz 1° 39′ 30″ gestellt war, oder dass man sie nur um $^1/_{100}$ vermehren musste, um sie auf 1° 40′ zu bringen. Jetzt ist alles gut und Ihre Tafeln müssen den Astronomen ein angenehmes Geschenk seyn. Ich sehe auch gar nicht ein, warum Sie von dem kleinen Versehen so viel Aufhebens machen. Das sind Dinge, die wohl jedem Astronomen begegnen, die mir schon gar oft begegnet sind, und wenn ich nur lang genug dazu lebe, noch öfter begegnen werden. Wenn ich nicht fürchtete, Ihnen Langeweile zu machen, so möchte ich Ihnen gleich ein paar lustige Stückchen dieser Art erzählen. In Norddeutschland, besonders in Göttingen, gibt es Leute die auf so klein Wildpret Jagd machen. Sie sollten sich schämen und man kann ihnen die elende Freude wohl lassen. Uebrigens ist es sonderbar, dass gerade von Göttingen immer solche Waare kömmt. Die Luft muss dort ganz anders seyn, dass sich da ein mathematisches Pabstthum so wohl befindet. So galt Kästner, und mit welchem Rechte, für infallibel, — selbst Seyffert, der arme Schlucker konnte das Regieren nicht lassen, — und nun gar Gauss, dessen grosse und bleibende Verdienste mit Recht erkannt, dessen geistiger Druck aber mit Unrecht geduldet wird. Selbst Bessel, der brave, thätige, treffliche Bessel, hört nicht auf über diesen Druck zu klagen. Was ist zu thun! Melius fit patentientia

quiquid corrigere est nefas. Der Einzelne richtet nichts aus, und das Ganze — gibt es nicht. — Für Ihre gar zu gute Meinung von meinem Buche wage ich kaum Ihnen zu danken. Gott gebe, dass nur die Hälfte davon wahr sey, so habe ich Ursache genug mir Glück zu wünschen. Ich sage dies nicht so ganz umsonst, denn die andere Hälfte Ihrer gütigen Gesinnungen werde ich sehr nothwendig für die Annalen brauchen, die ich Ihnen hier zu überschicken die Ehre habe. Unsere Instrumente sind nämlich noch nicht die besten, die neuen werden erst erwartet; auch sind sie nichts weniger als gut aufgestellt. Indessen wollte ich doch die gegebenen Verhältnisse benutzen, nicht müssig sein. Kommt erst die neue Sternwarte, so sollen auch bessere Beobachtungen kommen. Indessen glaube ich doch, dass man unter meinen Verhältnissen es kaum mehr besser machen kann, wenigstens bin ich mir bewusst, keine Mühe gespart zu haben. — Besonders willkommen ist mir Ihre Ansicht von dem Kreise. Ich habe Brief und Zeichnung sogleich unserm Werkmeister im polytechnischen Institute übergeben. — Sie wissen wohl schon, dass Reichenbach sein Institut hieher verpflanzte? Wir haben hier beinahe alle seine besten Arbeiter; er selbst steht der Sache auch in München nicht mehr vor, sondern hat alles an Ertel übergeben. Man kann hier alle Bestellungen machen, die man früher in München machte, und darf weit nicht so lange warten, da wir mehr Arbeiter haben. Wir haben schon viele Bestellungen aus dem Auslande, 6füssige Mittagsröhren, 3füssige Meridian- und Multiplikationskreise, grosse Aequatoriale, etc. Mitte April werden 17 zwölfzöllige Theodoliten fertig.

Horner an Littrow, Zürich 1822 V. 4.*) Nicht leicht hätten Sie mir für meinen unangenehmen Fehlgriff mit den nun hoffentlich schon vergessenen Tafeln des Polaris eine schönere Tröstung gewähren können, als durch Ihre schnelle Beantwortung meines Briefes. Es musste mir im Innersten wohlthun, mich von einem so verehrten Manne gerade von derjenigen Seite erkannt zu sehen, wo ich am meisten werth bin, und die Ueberzeugung dass selbst bewundernswerthe intellectuelle Vorzüge doch keiner so allgemeinen Schätzung

*) Nach dem noch vorhandenen Concepte.

sicher sind wie die moralischen Eigenschaften, gewann dadurch eine neue, ermunternde Festigkeit. — Was Sie über mehrere von Zach's heimlichen und öffentlichen Gegnern sagen, ist leider nur zu wahr. Wo ich nur hinkam und über ihn sprach, zuckte man die Achseln und wich aus, oder erlaubte sich einen Seitenhieb auf ihn. Ueberall trat mir die beleidigte Selbstsucht entgegen: Diese Leute hängen wie eine Secte zusammen und breiten ihren Glauben nach allen Seiten aus: Die einen sprechen laut, die andern sprechen im Stillen; die letztern sind gerade von dem Schlage, den Sie in Ihrem Briefe so lebendig geschildert haben. Schon in Gotha, an dem fatalen astronomischen Congress, lamentirte Bode über den Schaden, den ihm Zach's neues Journal zufüge, obgleich ihm dieser beständig sehr viele Abhandlungen zustellte. In Hamburg traf ich auf den politischen Schreyer Benzenberg, welcher auf Zach schmälte, weil er seiner neuen Methode geographische Längen durch Sternschnuppen zu bestimmen, nicht die rechte Ehre angethan hatte. Sein Freund Brandes, obgleich in der nämlichen Angelegenheit bethätigt, äusserte sich hierüber nie gegen mich. In Kopenhagen war Bugge empfindlich, weil Zach den braven und thätigen Seemann dem unthätigen Astronomen vorgezogen hatte. In Petersburg fand ich Schubert wüthend über den „Barbarismus", dessen Zach ihn beschuldigt hatte, weil er in seiner grossen Astronomie den alten französischen Quadranten, wo das Loth die Grade abschneidet, als den gebräuchlichsten geschildert hatte. Selbst der verständige Fuss war sehr auf Zach erbittert, weil er auf eine Einladung zur Petersburger-Academie nicht geantwortet haben soll. Der gute Goldbach auf seiner Reise nach Moscow bliess in den nämlichen Ton, denn Zach hätte ihn und Rüdiger etwas ausgefilzt, weil sie ihm auf der Sternwarte in Leipzig die wahre Zeit nicht geben konnten. In Berlin war Pistor und Tralles auch nicht zufrieden. In Hamburg war der, zwar obscure, Canaldirector Reinke, den Zach wegen der dummen Art, wie er mich angeführt hatte, und wegen seiner Anmassung gezüchtigt hatte, ebenfalls aufgebracht. Auch der wackere Repsold, den auf s. Reise nach München der genievolle aber selbstgenügende Reichenbach eingenommen hatte, sprach mir bei seinem damaligen Besuche ebenso un-

günstig über unsern Freund. Das Sonderbarste ist, dass wenn man mit diesen Leuten in einige Erläuterungen eintreten will, sie selten recht herausrücken. Seine Rückkehr und Zusammenkunft mit den Astronomen im Nordwesten könnte die ungünstige Stimmung nur vermehren. Ich habe schon oft mit mir selbst berathen, ob und was hierin für Herrn v. Zach gethan werden könne? Aber ohne mündliche Einwirkung lässt sich wohl wenig ausrichten. Sollte der heitere, besonnene Olbers wohl auch zu den Indifferenten oder gar den Opponenten gehören? — Was Sie mir von den Usurpationen auf der Georgia Augusta schreiben, hat mich sehr in Erstaunen gesetzt. Es ist eine höchst niederschlagende Erscheinung auch grosse Geister mit den Schwächen der kleinen behaftet zu sehen. Ist denn das Streben nach Licht und Wahrheit nur eine Nebensache, eine blosse Stütze der Selbstsucht, oder ist das, was wir als Geisteskraft bewundern, nur ein blosses einseitiges Talent? So gerne ich die Welt von der frohen Seite betrachte, so müssen doch solche Missverhältnisse auch den wärmsten Menschenfreund etwas irre machen, und ich muss Ihnen denn doch darin Recht geben, dass der Homo sapiens der Zoologen gar weit von seiner Definition entfernt ist, und nur hie und da in specie noch ein erfreuliches Bild darbiethet. — Soeben erhalte ich in Prof. Schumacher's Astron. Nachrichten Ihre lehrreichen Bemerkungen über die astronomischen Multiplikationskreise. Dass Reichenbach statt der stehenden Säule, welche von den Bewegungen zweyer Pfeiler und den Drehungen der eisernen Gestelle abhängig ist, die Aufstellung auf drey Fussschrauben einführte, war gewiss sehr zweckmässig. Ich erinnere mich, dass schon im Jahre 1801 Repsold, bey dem ich ein paar Jahre mit Feilen und Drehen zugebracht habe und damals einen ähnlichen Kreis nach der sogenannten Baumann'schen oder Bohnenberger'schen Einrichtung bearbeitete, auf die neuere Einrichtung drang. — Die Bouguer'schen sog. Heliometer sind freylich das Beste; aber sie setzen eine solche optische Vollkommenheit voraus, dass sie nicht anders als theuer ausfallen können. Sollten sie nicht durch andere Vorrichtungen zum Theil wenigstens sich ersetzen lassen? Ich erinnere mich, ein Ramsden'sches Dynamometer gesehen zu haben, in welchem das auf einer Scheibe von Perlmutter ent-

worfene Bild des Objectivs durch ein zerschnittenes Ocular verdoppelt wurde. Sollte sich nicht etwas ähnliches bey Fernröhren anbringen lassen? Sodann habe ich auch eine Vorrichtung bey einer Camera obscura gesehen, wo das Bild vermittelst eines rechtwinkligen Prisma umgekehrt wurde. Ein solches ganz kleines Prisma auswendig vor das Ocular eines Fernrohrs gesetzt, würde neben dem directen Bilde noch ein zweites Umgekehrtes ins Auge fallen lassen. Eine Vorrichtung, durch welche das Prisma um seine Axe gedreht werden könnte, würde ziemlich grosse Winkel messen lassen, und so könnte das Werkzeug, wenigstens bey Cometensuchern angebracht, zur Messung der Abstände dienen, wodurch man leicht eben so gute Bestimmungen herleiten könnte, als aus den unvollkommenen Beobachtungen mit dem Kreismikrometer. Ich lege Ihnen diese Vorschläge als blosse Einfälle vor; Ihre bessere Einsicht und, wenn Sie es der Probe werth achten, ein Versuch wird entscheiden, ob etwas Brauchbares dabey ist. — Noch habe ich einen dritten Gegenstand auf dem Herzen, den Spiegelsextanten. Meine Vorliebe für dieses Instrument, mit welchem ich seit 30 Jahren so manches Tausend Beobachtungen angestellt habe, gründet sich theils auf seine allgemeine Brauchbarkeit, theils auf seine grosse Genauigkeit. Vor etwa einem Jahre habe ich aus der Utzschneider'schen Officin ein Instrument dieser Art erhalten, an welchem der optische Theil, besonders das Fernrohr, vortrefflich ist, das Uebrige aber Manches zu wünschen übrig lässt. So sind z. B. die Theilstriche vom 40. bis 60. Grade nicht vollständig ausgezogen, der Vernier hält ungleichen und allzugrossen Abstand vom Limbus. Dabei ist das Instrument, obgleich nur von 6 Zoll Radius, doch zu schwer. So luftig die Troughton'schen Sextanten aussehen, so habe ich sie doch, wenn alle Schrauben gut angezogen waren, hinreichend solid befunden und damit sehr schöne Beobachtungen gemacht. Der Vortheil der verdoppelten Bewegungen mit dem künstlichen Horizont, die scharfe Berührung der Sonnenränder, die Abwesenheit aller Micrometerfaden, gibt, wenn Theilungsfehler und Excentricität beseitigt sind, die Genauigkeit eines Instrumentes von doppelt so grossem Radius. Einige der Arbeiter, welche von dem hiesigen Mechanikus, Hrn. Oeri, nach München ge-

kommen sind, berichteten, dass Hr. Liebherr die Anfertigung der Sextanten, die im Verzeichniss allzu niedrig angesetzt gewesen waren, aufgegeben habe, dass aber vielleicht Ew. mit diesem Gegenstand sich befassen würden. Sollte dieses der Fall seyn, so würde ich allerdings sehr wünschen, ein solches Instrument aus Ihrem polytechnischen Institute zu erhalten. — Ihren Annalen sehe ich mit grossem Verlangen entgegen; es gereicht Deutschland zur Ehre, dass auf deutschem Boden eine edle Liberalität sich mit einer seltenen Geschicklichkeit verbunden hat, um solche wissenschaftliche Thatsachen, wie Ihre und Bessel's und Struve's Sammlungen sie liefern, der Welt mitzutheilen.

Littrow an Horner, Wien 1822 X. 2. Ich schäme mich vor Ihnen zu erscheinen, und ich erschrecke, wenn ich das Datum Ihres vorletzten Briefes ansehe. Da Sie aber, statt auf mich, wie ich es wohl verdiente, böse zu seyn, einen zweyten freundlichen Brief dem ersten nachschicken, so wage ich es wieder aus meinem Loche hervorzukriechen. Erlauben Sie also, dass ich Ihre beyden Briefe Stück für Stück so gut beantworte, als ich eben kann. — Die Mittheilungen von den Gegnern unsers braven Zach haben mich geärgert und zugleich lachen gemacht. Was das doch kleinliche Menschen sind, diese sogenannten Gelehrten. Mehrere von den von Ihnen angeführten kenne ich persönlich, und da kommen mir ihre Thorheiten nur noch lächerlicher vor. Ich sehe sie, wie sie zappeln und sich gebärden, und nichts ausrichten. Um Ihre Sammlung noch mit einem Stücke zu vermehren, so bitte ich Sie, zuerst anzusehen, was Zach in Mon. Corr. May 1800 von Bürg sagt, und wie ihn der letztere im Berl. Jahrb. für 1822 pag. 136 dafür behandelt, weil Zach, welch' ein Verbrechen, einem von Bürg beobachteten Kometen nicht recht Glauben beimessen will. Um die letzte Zeile des angeführten Jahrbuchs „in irgend einem Hefte der Isis den H. P. S. in L. etc." zu verstehen, gebe ich diess wörtlich aus der Isis, sechstes Heft für 1817, pag. 811. Der Titel ist „Bezeichnung eines Geschöpfs, das wie ein wüthender Hund um sich beisst". In dieser Bezeichnung heisst es nun: „Niedrige und lächerliche Zuckungen — halbverrückter und factisch lügenhafter Angriff — des Professor Shultes in Landshut (dies ist der H. P.

S. in L.). Seitdem hat Shultes nie aufgehört, im eigentlichen Sinn des Wortes als Maniacus zu schimpfen — dieses unheilbar verrückte Gehirn. Seit dem Jahr 1809 haben wir den rohen, von s. Vaterlande abtrünnigen Shultes (von den Landshuter Studenten Stultes benamset), den wir nur geifern sahen und hörten, auf der Mücke — wir werden ihn nächstens gleich einem Thier, mit dem er um die Wette rennt, so striegeln, dass, wie sich Jedermann vor seiner Rauhhaarigkeit entsetzt, er sich vor seiner Hirnlosigkeit entsetzen soll, sintemal es bey ihm vergeblich wäre anders auf die Schaam zu wirken, etc." — Grosser Gott! Und was hat Zach gethan, dass Bürg ihn ebenso behandeln will? Er hat ihn mit Wohlthaten überhäuft, seinen Ruhm begründet, und hintendrein nur s. Kometenbeobachtungen nicht für die besten gehalten. Man kann sich des Entsetzens, einer Art von Grausen nicht enthalten, wenn man dieses Betragen sieht. — Mich freute es zu sehen, dass Sie die Ausführung der neuen Kreise billigen. Die Vertheilung des Fernrohrs und des Kreises zu beyden Seiten der Achse, die Sie vorgeschlagen haben, ist gewiss eine sehr gute Idee und ich habe die besten Hoffnungen von ihr gehabt. Aber Javorski ist nicht mehr, wenigstens nicht mehr im polytechnischen Institute und das Ganze stockt, geht wohl einer allmäligen Auflösung entgegen. Es ist dort bellum omnium contra omnes, und um nicht in unangenehme Zänkereyen verwickelt zu werden, war ich schon mehrere Monate nicht mehr dort. Mich hat die Sache sehr betrübt, da der Anfang sehr erfreulich war, aber ich kann nichts darzu thun, um das Uebel aufzuhalten. — Dass Sie die Annalen so gut aufnehmen, war mir recht erfreulich, obschon ich weiss, wie viel ihnen noch abgeht. An meinem guten Willen fehlt es nicht, aber an guten Instrumenten und ihrer Aufstellung. Der Bau der neuen Sternwarte wird auch immer weiter herausgeschoben. Jetzt heisst es, dass er im künftigen Frühjahr beginnen wird, ich glaube es aber nicht. — Glücklich preise ich Sie unsern Zach wieder gesehen zu haben. Wie oft habe ich mir diese Freude gewünscht. Ich habe ihn nie gesehen. Der Himmel erhalte ihn noch lange gesund und munter, und lasse ihn die Neckereyen seiner elenden Gegner nicht anfechten. — Ihren trefflichen Aufsatz nebst Tafeln über die Berechnung der

Monddistanzen habe ich mit dem grössten Vergnügen in der Corr. astr. gelesen. Nach Ihrem Briefe scheint es, als hätten wir noch etwas sehr Gutes von Ihnen über denselben Gegenstand zu erwarten. Ich sehe ihm mit Sehnsucht entgegen. — Mit den heurigen Kometen bin ich etwas zurück. Unsere Pulversignale und eine dauernde Kränklichkeit haben mich sehr gehindert. Jetzt ist alles wieder gut, aber die Kometen sind auch beinahe fort. Die wie ich glaubte, sehr gelungenen Resultate der Signale werden Sie hoffentlich bald in der Corr. astr. lesen, da ich sie vorige Woche an Zach schickte.

Paul Erman an Horner. Berlin im Vorsommer 1823. Indem ich Ew. Hwgb. recht herzlich danke für das ehrenvolle Andenken, womit Sie mich zu erfreuen beliebten, in zwei Schreiben, die ich zu verschiedenen Zeiten aus lieben Schweizerhänden erhielt bin ich fast beschämt, Ihr geneigtes Wohlwollen zu einer zudringlichen Bitte zu missbrauchen. Da diese jedoch sich an das Interesse der Wissenschaft knüpft, in einem Zweige, der, wie so viele andere, Ihnen so vieles verdankt, so wage ich es beiliegende Einladung dem heroisch virtuosen Beobachter des tropischen Barometers zu empfehlen. Die Sache wird diessmal nicht so viel Anstrengung erfordern als die damaligen zur See stündlich angestellten Beobachtungen; sie hat aber einige Wichtigkeit gewonnen durch beiläufig 40 Stationen zwischen Trier und Königsberg, — Kuxhaven und Prag (wahrscheinlich werden sich sogar diese Grenzen noch erweitern, namentlich durch den Eifer Hrn. Littrow's der seine Vorposten bereits nach Italien vorgeschoben hat). Es haben sich bereits so bedeutende Männer diesem Verein angeschlossen, dass es nunmehr erlaubt ist, den Wunsch auszusprechen, von Horner's Meisterhand die Beobachtungen zu erhalten vom 21. Juni bis zum 21. Juli (denn um so viel haben sich die frühern in der Einladung erwähnten Termine theils verspätet, theils ausgedehnt). Wenn Ew. Hwgb. beliebten, uns die vier täglichen Beobachtungen zuzusagen, sie auf Berliner-Zeit zu stellen, und für die Unternehmung einige tüchtige Beobachter in andern Plätzen anzuwerben, und namentlich Hrn. Trechsel in Bern (dessen persönliche Bekanntschaft ich bei meiner damaligen Anwesenheit zwar nachgesucht, aber nicht gewinnen konnte), so würden Sie den Verein und die

Academie sehr verpflichten. Letztere hatte einige Gründe, des Unternehmens nur mittelbar sich anzunehmen, interessirt sich aber ungemein dafür, um so mehr da sie Hrn. Poggendorf zu ihrem Observator an Tralle's Stelle für das meteorologische Fach ernannt hat, und wünschen muss, dass eine meteorologische Arbeit, die er mit solcher Oeffentlichkeit leitet, gelinge, und den verdienstvollen Mann dem wissenschaftlichen Publikum empfehlen möge. Indem ich dieses zur Post abfertige, fällt mir recht schwer aufs Herz dem Briefe sagen zu müssen „heu mihi quo domino non licet ire tuo". Weil mein Grossvater aus Mülhausen gebürtig war, und ich in den Papieren meines sel. Vaters das Schreiben einer Magistratsperson vorfand, ihn zur Erneuerung des Bürgerrechts zu ermahnen, bin ich adelsüchtig genug, meine Sehnsucht nach der Schweiz für Heimweh zu halten. Verzeihlich ist diese Eitelkeit, Sie und Lambert würden ja dadurch meine Landsleute.

Littrow an Horner, Wien 1823. VI 4: Hier kommt ein grosser Sünder, werden Sie sagen, indem Sie meinen Brief sehen, wie weiland Philipp II. zu Egmond sagte, als der letzte im Zelte des erstern erschien. Auch ist meine Sündenlast so gross, dass ich Sie nur durch ihre Grösse selbst, wenn nicht entschuldigen, doch erklären kann. Ich bin nun, Gott sey es geklagt überall so in Misskredit gekommen, und die Stimme ist bereits allgemein, dass ich immer unter den verfluchten Büchern sitze, dass ich nirgends hingehe, grob genug keinen Besuch erwiedere, dass ich keinen Brief beantworte, wenigstens nicht zur Zeit beantworte u. d. gl. dass man nachgerade anfängt, von mir nichts anderes mehr zu erwarten, und mir nicht weiter mehr übel zu nehmen, was man mir zuerst als so grosses Unrecht ausgelegt hat. — Wenn nun diese Erklärung mich vor Ihnen wegen meiner Saumseligkeit im Schreiben wenigstens etwas entschuldigen kann, so bitte ich Sie recht herzlich, es schon auch so zu machen wie die andern, das Unheil seinen Weg gehen zu lassen, und Gnade für Recht zu ertheilen. — (Forts. folgt.) [R. Wolf.]

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

XXXX. Erinnerungen an Heinrich Samuel Schwabe und Gottfried Schweizer; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte.

Ich glaube die vierte Decade meiner Mittheilungen nicht besser schliessen zu können, als mit einigen Worten der Erinnerung an zwei langjährige Freunde und Mitarbeiter, von denen der Eine bis vor Kurzem so ziemlich in jeder Nummer, der Andere wenigstens wiederholt genannt worden ist: Hofrath Schwabe in Dessau und Professor Schweizer in Moskau.

Heinrich Samuel Schwabe wurde am 25. October 1789 dem Hofmedicus Johann Gottlieb Schwabe zu Dessau geboren und musste schon während dem Schulbesuche jede freie Stunde hergeben, bald um dem Vater bei chirurgischen Operationen Handreichung zu leisten, bald um für den Grossvater mütterlicher Seite, den Apotheker Häseler, der ihm später sein Geschäft zu übergeben wünschte, Düten zu drehen und andere ähnliche kleine Verrichtungen zu besorgen. [1]) Zu Ostern 1806 trat er beim Grossvater

---

[1]) Ich benutze für diesen Detail die von Oberlehrer Lebe gehaltene und mir aus Dessau freundlichst zugesandte „Gedächtnissrede."

in die Lehre, und musste da, wie man sagt, von der Pike auf dienen, so gut er sonst behandelt wurde. Zu Ostern 1809 ging er nach Berlin um sich weiter auszubilden, hörte da Klaproth, Hermbstädt, Wildenow [2]) etc. mit grossem Interesse, und wäre wohl noch länger da geblieben, hätte ihn nicht die Kränklichkeit des Grossvaters schon im Dezember 1811 nach Dessau zurückgerufen, ja ihn dessen Tod im Mai 1812 gezwungen, die Apotheke aus Rücksicht für seine zahlreiche und schon 1809 des Vaters beraubte Familie zu übernehmen. Er fand sich, trotz der durch die damaligen Kriegsjahre gehäuften Schwierigkeiten, mit grossem Geschick in die ihm wenig behagende Aufgabe, ja wusste das Geschäft so zu heben, dass er dasselbe 1829, nachdem seine sämmtlichen Geschwister versorgt waren, mit Vortheil verkaufen, und sich nun ungestört wissenschaftlichen Arbeiten hingeben konnte, die seinem Namen, voraus auf astronomischem Gebiete, bald einen guten Klang verschaffen sollten. Wann er sich diesem Letztern zuwandte, ob ein ihm als Lotterie-Gewinnst zugefallenes Fernrohr oder irgend eine besondere Himmelserscheinung ihn dazu veranlasste, ist mir unbekannt; dagegen ist sicher, [3]) dass Schwabe schon 1825 die Mondoberfläche zu studiren und darzustellen begann, dass er am 30. October desselben Jahres die ersten Sonnenflecken beobachtete und bereits mit Anfang des folgenden Jahres nach festem und wohl-durchdachtem Plane die lange Beobachtungsreihe dieser merkwürdigen Gebilde in Angriff nahm, auf deren wichtige

---

[2]) Die Botanik war Schwabe schon als Knabe lieb, und seine „Flora Anhaltina“ hat den Beweis geleistet, dass er sich in derselben ganz vorzügliche Kenntnisse erworben hatte.

[3]) Vergl. die in den Monthly Notices of the Roy. Astr. Soc. im Mai 1876 gegebene Uebersicht seiner astronomischen Tagebücher.

Resultate wir sofort im Detail eintreten werden. Auch über die physische Beschaffenheit der Planeten begann er alsbald einlässliche Studien anzustellen: Die Flecken auf Mars, die Streifen Jupiters, die Erscheinungen am Saturnringe [4]), und dergleichen, beschäftigten ihn vielfach und mit Erfolg, da er das Charakteristische scharf und sicher sowohl auffasste als zeichnete. So entdeckte er schon gegen Ende 1827, dass Saturn zu seinem Ringe etwas excentrisch stehe, — eine Entdeckung, welche allerdings, wie sich seither gezeigt hat, schon gegen Ende des 17. Jahrh. der Propst Gallet in Avignon gemacht hatte, die aber wieder total vergessen worden war, und eigentlich erst durch Schwabe's Messungen unzweifelhaft constatirt wurde. Dass der Halley'sche Komet bei seiner Erscheinung von 1835 ebenfalls herhalten musste [5]), und überhaupt jedes wichtige Vorkommen am Himmel erspriessliche Beachtung fand, braucht kaum mehr beigefügt zu werden. — Wie schon angedeutet, beziehen sich aber Schwabe's wichtigste Beobachtungen auf die Sonne, deren Oberflächenbeschaffenheit er vom 5. Januar 1826 bis zum 15. Dezember 1868, soweit es Witterung und Gesundheit erlaubten, Tag für Tag studirte, und theils in Zahlen, theils in Tausenden von Zeichnungen protokollirte [6]). Auf den sich aus Letz-

[4]) Schwabe's erste selbstständige öffentliche Mittheilung, sein in Nr. 239 der Astr. Nachrichten abgedrucktes Schreiben an Schumacher vom 25. Januar 1833, bezieht sich auf dieselben. Früher war nur durch Harding Einiges über Schwabe's Beobachtungen ruchtbar geworden.

[5]) Vergl. Nr. 298 der Astr. Nachr. und die beigegebene Tafel von Abbildungen. — Nr. 372 enthält eine ähnliche Arbeit Schwabe's über den Encke'schen Kometen.

[6]) Die von ihm der Roy. Astr. Soc. geschenkten astronomischen Tagebücher, die sich grösstentheils auf die Sonne beziehen, machen zusammen 39 Bände in klein und gross Quart aus. Die erhaltenen Häufigkeitszahlen finden sich für 1826—1848 in Nr. X meiner Mittheilungen vollständig abgedruckt, — für die spätern Jahre sind sie dagegen in meinen regelmässigen Jahresübersichten nur so weit benutzt, als sie zur Ergänzung meiner eigenen Zählungen dienten.

tern ergebenden, schon jetzt höchst interessanten, aber wohl erst in einer spätern Zeit voll ausnutzbaren Detail über die Gestalt und Composition der Flecken und Gruppen, ihre Wandlung, Färbung etc. kann natürlich hier nicht eingetreten werden; dagegen ist hervorzuheben, dass Schwabe durch sein consequentes Notiren in den Stand gesetzt wurde, für jeden Monat und für jedes Jahr anzugeben, wie viele Tage er die Sonne mit oder ohne Flecken sah, wie viele Einzelflecken oder Gruppen von Flecken im Ganzen in Sicht gekommen waren, und wie viele Flecken er an jedem Beobachtungstage auf der Sonne gezählt hatte. In diesen Zahlen lag aber unmittelbar ein Maass für die Fleckenthätigkeit auf der Sonne, und schon die erste Zusammenstellung derselben, welche er im Februar 1838 in Nr. 350 der Astr. Nachr. gab, legte einen periodischen Wechsel, der, etwa mit Ausnahme von Christian Horrebow, allen frühern Beobachtern in Folge ihrer lückenhaften und inconsequenten, meist auch zu kurzen Notirungen verborgen geblieben war, ziemlich klar vor Augen; doch getraute sich damals Schwabe noch nicht seine Vermuthungen in Worten auszusprechen, und erst als er am 31. Dezember 1843 eine längere Zusammenstellung an Schumacher einsenden konnte, fügte er [7]) in wenig Worten bei, dass «die Sonnenflecken eine Periode von ungefähr 10 Jahren» innezuhalten scheinen, und salvirte sich erst noch mit dem Beisatze: «Die Zukunft muss lehren, ob diese Periode einige Beständigkeit zeigt». Noch fand er wenig Beachtung und wenig Glauben, ja bis Ende der Vierziger-Jahre waren so ziemlich Julius Schmidt und ich seine einzigen Sonnengenossen. Erst als Anfang 1852 Sabine in der

---

[7]) Vergl. Astr. Nachr. 495.

Häufigkeit der magnetischen Störungen eine parallele Periodicität fand, und noch vor Publikation dieser Entdeckung Gautier und ich, unabhängig von ihm und von einander, den Parallelismus der von Lamont publicirten Variationscurve mit der Schwabe'schen Fleckencurve nachwiesen, erwachte ein grösseres Interesse; doch schüttelten immer noch Manche ungläubig ihr weises Haupt, — darunter sogar Solche, welche sich jetzt gerne den Anschein geben möchten, sie haben ebenfalls hervorragenden Antheil an der Entdeckung dieser merkwürdigen Uebereinstimmung genommen. Als mir bald darauf der Nachweis gelang, dass die beiden Erscheinungen nicht etwa nur während kürzerer Zeit periodisch und parallel verliefen, sondern, soweit sie sich rückwärts verfolgen liessen, eine gemeinschaftliche mittlere Periode von nahe $11^1/_9$ Jahren inne gehalten hatten, war jeder berechtigte Zweifel beseitigt, und die Anhänger mehrten sich sichtlich, wenn auch noch einzelne Angriffe erfolgten. Natürlich liessen wir uns durch Letztere nicht stören, sondern setzten gemeinschaftlich unsere Beobachtungen und Studien unermüdet fort, bis theils der definitive Sieg errungen und von der Royal Astronomical Society durch Ertheilung ihrer goldenen Medaille an Schwabe und der Mitgliedschaft an mich, besiegelt war, — theils durch die sich nun an die unsrigen alsbald anschliessenden Arbeiten der Carrington, Secchi, Spörer, etc., und die Schöpfung der Spectroscopie das früher vernachlässigte Gebiet zu einem Haupt-Arbeitsfelde der Astronomen geworden war, — hatten freilich neben dieser Freude, oft auch den Aerger Andere mit relativ leichter Mühe dasjenige erndten zu sehen, was wir im Schweisse unsers Angesichtes gesäet und grossgezogen hatten. — Ich war schon zu Anfang der Fünfziger-Jahre mit Schwabe in regelmässige Korrespon-

denz gekommen, die bis zu seinem Tode fortdauerte, — sich meist auf die Sonnenflecken, zuweilen aber auch auf Anderes bezog. Ich kann mir nicht versagen, hier einzelne Stellen aus seinen Briefen in chronologischer Folge einzufügen, da sie theils wissenschaftliches Interesse besitzen, theils den lieben Mann besser characterisiren, als es mir in anderer Weise zu erreichen möglich wäre:

1851 V 7. Die schwierigste Aufgabe bei unsern Beobachtungen bleibt die Zählung der Gruppen, worin allerdings einige Willkür liegt; dennoch begründet diese Zählung allein den Beweis für die Periodicität der Sonnenflecke. Wenn ich auch überzeugt bin, dass zwei Beobachter nie eine gleiche Summe haben werden, so glaube ich doch, dass die Differenz nie so gross sein wird um einen wesentlichen Einfluss auf die Periodicität zu haben.

1852 VIII 30. Die in Ihrem Briefe erwähnte Abhandlung Sabine's habe ich von ihm selbst durch A. v. Humboldt[8]) zugeschickt erhalten. Es ist gewiss sehr merkwürdig wie Ihre, Sabine's, Gautier's und Lamont's Beobachtungen übereinstimmen, was bald einigen Aufschluss über die räthselhafte Natur der Sonne geben wird. — Recht schmerzlich habe ich bedauert, dass ich nicht das Vergnügen hatte bei Ihrer Vorüberreise bei Dessau mit Ihrem Besuche beehrt zu werden; ich hätte gerne mich mit Ihnen über die Art der Gruppirung der Sonnenflecke berathen, weil hierin eine nicht leicht zu beseitigende Willkür und der einzige Grund liegt, welcher eine Abweichung in der Zahl der Flecken-Gruppen verursacht, obgleich ich überzeugt bin, dass bei einiger Uebung und Consequenz kein wesentlicher Einfluss stattfinden wird.

1852 X 4. Haben Sie die beiden Sonnenflecken genau beobachtet, welche vom 20. bis 28. Sept. gut sichtbar waren?

---

[8]) Humboldt war seit 1833, wo er durch Dessau reiste, mit Schwabe in Verbindung, — hatte ihn damals der regierenden Herzogin warm empfohlen, — und sich noch später immer für seine Arbeiten interessirt.



Schon am 22. bemerkte ich, dass beide nicht die gewöhnlichen Farben hatten, und diess besonders bei dem südlichern am deutlichsten erschien; am 25. wo ich bei einem sehr starken trockenen Nebel ohne Sonnenglas äusserst scharf beobachten konnte, sah ich deutlich, dass der südliche behofte Kernflecken eine sehr feurige braunrothe Farbe hatte, der nördliche nur braun war, die westlich von ihm stehenden Nebenpunkte eine bräunlich rothe Farbe hatten, bis auf einen, den grössten, der wie gewöhnlich rein schwarz erschien. — Es wäre mir sehr angenehm wenn Sie Ihre Aufmerksamkeit auch auf die Farbe der Sonnenflecken richteten, zuweilen sind diese Verschiedenheiten in der Farbe mit einem hellen gelben oder grünlichgelben, auch blauen Sonnenglase, augenfällig genug; am besten ist aber diese Erscheinung bei starkem trockenem Nebel ohne Sonnenglas bemerkbar, wo die Sonnenoberfläche schneeweiss, die gewöhnlichen Kerne rein schwarz und die Höfe und Nebel rein grau erscheinen.

1856 X 27. Sie werden mir verzeihen, dass ich Ihren Brief beantwortete ohne meine Tagebücher beizulegen, von denen ich mich nicht trennen kann [9]): Sie waren meine treuen Begleiter durch das Leben, und gingen durch Rosen und durch Dornen mit; sie geben mir an wo ich die Freude hatte die ersten zu geniessen und die letzten zu überwinden. Sie verzeihen mir gewiss. — Unsere gute Freundin, die Sonne, fällt in menschliche Fehler, sie brennt sich rein um fleckenfrei zu scheinen. Ihre Oberfläche ist jetzt sehr porös und mit unzähligen kleinen Punkten und Narben versehen. — Vor einigen Tagen besuchte mich Mr. Carrington aus Redhill. Er sagte mir, dass er mit Ihnen in Briefwechsel stehe. Wir konnten uns nur nicht gehörig verständigen, da ich nie Englisch konnte und das Französische vergessen habe. — An einigen

---

[9]) Drei Jahre später sandte mir Schwabe seine Tagebücher dennoch, und ermöglichte mir so die bereits oben erwähnte Publication in Nr. X, und die Rückwärtsverlängerung meiner Reihe um volle 23 Jahre.

Tagen mit sehr durchsichtigem Nebel war der Unterschied recht augenfällig den der lichtmattere Rand der Sonne gegen die hellere Mitte derselben verursacht. Obgleich der verstorbene Arago sehr gegen diese Ansicht war, so liess ich mir doch meine Beobachtung, die ich oft prüfte, nicht abstreiten. Auch glaube ich bemerkt zu haben, dass die Sonne mehr Lichtglanz hat, wenn sie fleckenfrei ist, als in den Jahren wo sie sehr viele besitzt. Meine Sonnengläser sind auch nur in den Jahren 1833, 1843 und 1854 zerplatzt.

1860 I 23. Vor einigen Tagen schickte mir der Director Hansen und der Professor Habicht in Gotha ein französisches Bulletin, worin Leverrier bekannt machte, dass ein Arzt Lescarbault in Orgères einen Planeten zwischen Sonne und Merkur entdeckt habe. Habicht frug mich ob ich etwa eine ähnliche Erscheinung bei meinen Beobachtungen bemerkt hätte. Ich erwiderte, dass ich nie einen Flecken auf der Sonne gesehen habe, der durch seine scharfe Grenze, seine tiefe Schwärze und seine eigenthümliche Bewegung die Vermuthung auf einen Planeten gelenkt habe, dass aber eine ähnliche Anzeige in einer Berliner-Zeitung gestanden.

1862 I 8. Sehr gerne hätte ich meine Beobachtungen des Saturn erneuert, der wieder ohne Ring ist. So oft dieser Planet in diese Stellung eintritt, und ich das nach und nach erfolgende Wiedererscheinen des Ringes verfolge, so wird bei mir die Ueberzeugung immer fester, dass dieser keine eigentliche Rotation, sondern eine fixe Lage hat, in der er sich nur so bewegt, dass sein Schwerpunkt um den der Kugel eine Ellipse beschreibt. Die Beobachtungen Schröters und Hardings habe ich stets vollkommen richtig gefunden, und kann mich der Hypothese von Olbers nicht anschliessen. Vielleicht werde ich recht bald die Wahrheit erfahren, ich bin 73 Jahr alt.

1863 V 10. Mit Spörer's Ansicht, dass die Ortsveränderungen einiger Flecken von Stürmen auf der Sonne herrühren, kann ich mich nicht befreunden; früher hing ich dieser Hypothese von Schröter ebenfalls an, bis ich

glaubte mich überzeugt zu haben, dass diese Veränderung durch neu entstandene Flecken und Nebel, oder durch deren Auflösung bewirkt wird, indem sie sich mit einem Flecken verbinden oder von ihm ablösen.

1865 III 6. Ich bin zu einem Aufsatz veranlasst worden, der alles das kurz zusammenfassen soll, was mir meine Beobachtungen bisher ergeben haben. Dieser Aufsatz ist fertig und wird wahrscheinlich in kurzer Zeit in den Astr. Nachr. erscheinen; hierin sage ich ungefähr, dass ich vorläufig eine Periode der Sonnenflecken aufgestellt habe von 10 Jahren, die aber von Ihnen auf $11^1/_9$ berichtigt wurde.[10]) — In keinem meiner Aufsätze habe ich behauptet, dass die 10jährige Periode feststeht, im Gegentheil habe ich namentlich gegen Humboldt geäussert, dass vielleicht eine Periode in der Periode stattfindet; diese Stelle aus meinem Brief hat er auch in seinen Cosmos aufgenommen.[11]) Wenn ich auch nur Dilettant, weder Mathematiker noch Astronom von Fach bin, so habe ich mich doch überzeugt, dass Sie den einzigen richtigen Weg verfolgen um die Periode der Sonnenflecken festzustellen und dass Sie bei Ihren Arbeiten, was bei mir ein beson-

[10]) Der erwähnte Aufsatz findet sich in A. N. 1521, und enthält wirklich einen ganz entsprechenden Passus.

[11]) Hier ist Schwabe sein Gedächtniss nicht ganz treu; denn im Cosmos III 403 und IV 81 liest man zwar, als von Schwabe herrührend, mit Anführungszeichen die Worte: „Ich habe keine Gelegenheit gehabt ältere Beobachtungen in einer fortlaufenden Reihe kennen zu lernen, stimme aber gerne der Meinung bei, dass diese Periode selbst wieder veränderlich sein könne.“ Aber nur an letzterer Stelle (also nach 1852, wo ich zum ersten Male die Sonne mit einem veränderlichen Sterne verglichen hatte, und desshalb von Argelander sogar coramirt worden war, — und wo Humboldt meine Arbeit längst kannte) findet sich ihnen noch, als von Humboldt selbst herrührend, der Passus angehängt: „Etwas einer solchen Veränderlichkeit Analoges, Perioden in den Perioden, bieten uns allerdings auch Lichtprocesse in andern selbstleuchtenden Sonnen dar. Ich erinnere an die von Goodricke und Argelander ergründeten, so complicirten Intensitäts-Veränderungen von β Lyræ und Mira Ceti.“

deres Gewicht hat, vorurtheilsfrei ohne vorgefasste Meinungen bleiben. — Man hat mir den Vorwurf gemacht meine Ansichten von der Sonne widersprechen denjenigen von Kirchhoff; das überzeugt mich nicht und wird mich nicht hindern fortzuarbeiten, obgleich ich weiss, dass ich in meinem Alter nicht zum Ziele gelangen kann.

1865 IX 18. Meine lange Krankheit [12]) hat mich verhindert Ihnen zu schreiben, dass meine Tagebücher nach London gegangen sind. [13]) Vor einigen Monaten schrieben Warren de la Rue und Stewart an mich in dieser Angelegenheit; ich antwortete, dass ich sie schicken würde, nur befürchtete ich, dass sie davon zu viel erwarteten. Darauf schickte sie mir Hr. Loewy, der auf der Sternwarte zu Kew die Sonnenbeobachtungen macht, der die Bücher durchsah und gleich mitnahm. — Was halten Sie von der Hypothese welche Bunsen und Kirchhoff aus ihrer Entdeckung ableiten? Spörer in Anclam ist zu ihnen übergetreten und spricht sich ironisch über die Trichter-Hypothese aus; ich kann mich nicht mit der neuen oberflächlichen befreunden, sie stimmt nach meinem Urtheil nicht so gut zu den Beobachtungen wie die ältern.

1866 I 5. Auch ich habe meine Aufmerksamkeit auf die ein- und austretenden behoften Kernflecken immer wiederholt, und bin mehr wie je überzeugt, dass die Kerne mehr oder weniger eingesenkt sind, und dass Kirchhoff etc. nie anhaltende Sonnenbeobachtungen mit guten Instrumenten gemacht haben. [14])

---

[12]) Schwabe hatte fast jeden Winter einen Gicht-Anfall; aber derjenige im Wiuter 1864/5 war besonders heftig und langwierig.

[13]) Vergl. Note 3 und 6.

[14]) Ich habe keinen Anstand genommen, diesen Passus in Nr. 229 meiner Literatur abdrucken zu lassen, da mir Schwabe noch im zweitvorhergehenden Briefe vom 6. März 1865 geschrieben hatte: „Es versteht sich von selbst, dass Sie von diesem Briefe jeden beliebigen Gebrauch machen können.“ Schwabe lag es aber, bei seiner etwas ängstlichen Natur, doch nicht ganz recht, da er Kirchhoff dadurch verletzt zu haben fürchtete, — während ich in einer solchen Meinungsäusserung nichts Verletzendes sehe.

1866 IV 23. Für Ihre Erkundigungen nach meiner Gesundheit sage ich Ihnen meinen wärmsten Dank und bemerke, dass mein Podagra zwar jetzt verschwunden, auch bei dem jetzigen ungünstigen Wetter nicht wiedergekehrt ist, doch aber eine Schwäche hinterlassen hat, die ich früher nicht bemerkte, aber eine natürliche Folge meines Alters ist. Zum Glück haben meine Augen nicht gelitten, sie sind nicht kurzsichtiger und nicht matter geworden, trotz der vielen mikroskopischen Untersuchungen auf Trichinen.

1867 VII 5. Gestern erhielt ich Ihre Astronomischen Mittheilungen XXIII, wofür ich Ihnen meinen ergebensten Dank sage. Bei Durchlesung derselben fand ich das sehr wahr, was Sie pag. 61 über den Zufall sagen [15]); zugleich brachte es mir die Bemerkung ins Gedächtniss, dass die Umlaufszeit der Sternschnuppenschwärme und die periodischen Kometen von 33 Jahren mit einer grössern Periode der Sonnenflecken zusammenfällt. Im Jahre 1833, wo die Sonnenflecken am sparsamsten auftraten, erschienen nur 33 kleine sehr fleckenarme Gruppen. Im Jahr 1866 bis jetzt 1867, also nach 33 Jahren, wiederholte sich dieses Minimum. Im Jahr 1848, das genau in der Mitte der 33jährigen Periode liegt, zählte ich 330 fleckenreiche Gruppen als ein Maximum der Periode. Nach Ihren Mittheilungen fand auch ein Minimum 1798 und ein, aber sehr unerhebliches, Maximum 1816 statt. Sie würden mich recht erfreuen, wenn Sie mir hierüber Ihre Ansicht gelegentlich mittheilen wollten. — Wenn ich nicht irre finden auch grössere und kleinere Perioden in den Veränderungen der Jupiterstreifen statt. Wenn ich 50 Jahre jünger wäre, würde ich diese Beobachtungen fortsetzen; allein in meinem 78. Jahre kann ich kein Resultat hoffen.

1869 I 15. Empfangen Sie meinen wärmsten Dank für Ihre wohlgemeinten Wünsche, die mir in meinem kranken Zustande recht wohl thun und die ich mit derselben

---

[15]) In dem Vortrage über Herschel, bei Anlass der Uranus-Entdeckung.

Herzlichkeit erwiedere. Ich leide nun schon seit einem Monat an Gicht, die ich zwar schon seit 34 Jahren habe, aber glaubte, sie würde in meinem hohen Alter aufhören, was aber der Fall nicht ist. Ich kann bis zum Grossvater meines Vaters zurück rechnen, sie starben sämmtlich in ihrem 60. Jahre an Gicht; ich habe es nun zwar bis zum 80. Jahre gebracht, aber immer unter Schmerzen.

1869 II 18. Soeben erhalte ich durch den Buchhandel Ihr Taschenbuch, das mir ein sehr liebes und werthvolles Geschenk ist, wofür ich Ihnen meinen wärmsten Dank abstatte. Schon ein flüchtiger Ueberblick zeigt mir eine ausserordentliche mühevolle Arbeit, die ich noch höher werde schätzen lernen, sobald meine Krankheit erlaubt mich wieder wissenschaftlich zu beschäftigen, wenn es überhaupt wieder dazu kommen sollte, was in meinem hohen Alter sehr zweifelhaft ist. Da ich jetzt kaum mein Lager verlassen kann, so musste ich meine Sonnenbeobachtung schon am 16. Dez. vor. Jahres bis jetzt gänzlich aufgeben.

1870 I 5. Recht herzlich danke ich Ihnen für Ihre freundlichen Wünsche zu meinem Wohlergehen im neu angetretenen Jahre, erwiedere sie mit derselben Herzlichkeit, und füge noch hinzu, dass Sie mir ein wohlwollendes Andenken bewahren und unsere freundschaftlichen Verhältnisse bleiben mögen, bis ein höherer Wink mich abruft. — Der letzte Anfall meines Podagra hat mich sehr heruntergebracht, so dass es mir unmöglich geworden ist, meine kleine Sternwarte so regelmässig zu besteigen, wie es zur Beobachtung der Sonnenflecken nothwendig ist. Sie würden mir ein grosses Vergnügen machen, wenn Sie mir Ihre fernern Beobachtungen mittheilen, Sie werden mir das Band verstärken, was mich noch ans Leben bindet. — Die Lichtflocken bei der Sonne haben von jeher meine Wissbegierde angespornt, und es war ein sehr günstiger Zufall dass ich wieder einige am 24. Nov. vor. Jahr. vorüberfliegen sahe; sind sie Ihnen nie vorgekommen? Ich habe in den Astr. Nachr. angeführt was sie bestimmt nicht sein können. — Auch den Jupiter habe ich einigemal be-

obachten können, dessen Streifen jetzt sehr hell und matt sind. Wie es mir scheint, sind die beiden Mittelstreifen verschmolzen, und zwischen ist ein sehr schmaler heller Streifen befindlich, der früher die helle Equatorialzone bildete.

1870 X 19. Wenn ich auch die regelmässigen Beobachtungen aufgeben musste, so setze ich doch die zeitweiligen fort, so wie meine Gesundheit es erlaubt. So habe ich bei der jetzigen Häufigkeit der Sonnenflecken die behoften, besonders wenn sie eine regelmässige dauernde Form zeigten, von ihrem Eintritt bis zu ihrem Austritt verfolgt und bin dadurch in der Ansicht bestärkt worden, dass die Flecken vertieft unter der Sonnenoberfläche liegen und ihr Kern keine Schlacke oder eine andere Verdichtung ist. — Ferner erlaube ich mir Sie auf den Jupiter aufmerksam zu machen. Zu Ende des Jahres 1868 nahmen seine grauen Streifen an Dunkelheit sehr ab, so dass sie im November 1869 sehr hell, sehr unregelmässig in ihrer Lage, und nur der nördliche Mittelstreifen an seiner südlichen Grenze etwas dunkel gefärbt war, und ich wegen der hellen Equatorialzone in Zweifel gerieth, die mir noch in diesem Jahre anhaften. Es scheint mir dass statt der hellen Equatorialzone ein breiter hellgrauer Streifen die Equatorialzone einnimmt und die Zone in diesem Streifen nur durch eine etwas hellere Linie andeutet. Schon seit mehreren Jahren bemerkte ich eine Ab- und Zunahme der Färbung der grünen Streifen, aber machte keine genauen und anhaltenden Beobachtungen, um vielleicht eine Periode darin zu bemerken. In den letzten hellen Tagen fand ich den erwähnten breiten grauen Streifen röthlich gefärbt und konnte keine dunklern Parallellinien darin erkennen, die ich noch im vorigen Jahre sahe; es waren äusserst feine Linien, welche die dunkeln Streifen der Länge nach durchzogen.

1871 XII 28. Meine astronomischen Beschäftigungen musste ich aufgeben; meine alten Augen hielten wohl kräftig aus, desto weniger aber meine Beine, die mir das Ersteigen meiner kleinen Sternwarte nicht mehr erlauben

wollten. Doch nehme ich immer noch das grösste Interesse für Astronomie, besonders für die Sonne, die jetzt für einen in dem heftigsten Brand stehenden Körper gehalten wird. Was müssen die Mondbewohner von unserer Erde denken, wenn sie Instrumente haben, die ihnen unsere vulcanischen Ausbrüche zeigen: Wir Menschen existiren nicht oder sind aus Asbest gemacht. — Haben Sie Beobachtungen mit dem Spectral-Instrument gemacht? Dies Instrument kenne ich nur aus Beschreibung und habe daher über die Spectralanalyse keine Stimme. Ihr Urtheil darüber wäre mir sehr wichtig, da Sie der einzige Astronom sind, der sich eifrig und ohne vorgefasste Meinung mit der Sonne jahrelang beschäftigt hat. . .

1872 I 21. Jetzt habe ich Secchi's Werk über die Sonne gelesen. Secchi spricht es auch als eine ausgemachte Sache aus, dass die Sonnenflecken vertieft unter der Oberfläche liegen. Dies stimmt aber nicht zu Kirchhoff's Schlackenhypothese und auch nicht mit der Voraussetzung, dass auf der Sonne eine Temperatur von einigen Tausend Hitzegraden herrscht; denn es ist bekannt, dass bei der Temperatur des geschmolzenen Eisens, wenn sie längere Zeit unterhalten wird, die gebildete Schlacke sich verflüchtigt und im Rauchfang sublimirtes Eisen absetzt. — Wie überhaupt die Hitzgrade der Sonne gefunden wurden, ist mir ein Räthsel, da wir den Schmelzpunkt unserer Metalle nicht mit Gewissheit kennen; das angenommene Resultat beruht gewiss auf einer unwahrscheinlichen Wahrscheinlichkeitsrechnung. Ein mir befreundeter Eisengiesser liess 3 Pyrometer von Berlin und London kommen, die als vollkommen richtig angepriesen wurden; unsere Versuche damit (mit Wismuth, Zink und Eisen) zeigten aber, dass es Schwindel war. Die Differenzen unter sich waren zu gross und beim 2. und 3. Versuch waren sie ganz unbrauchbar. — Die Frage nach der Temperatur der Sonne kommt mir wie die Frage eines Schulmeisters vor, der seine Schüler frug, wie gross ist die Welt? und da das keiner wusste, so sagte er, indem er einen nach dem andern durchprügelte: Das kann man so eigentlich

lich nicht sagen, überhaupt ist es thöricht darnach zu fragen.

1872 II 5. Die erwähnte Berechnung der Sonnentemperatur von Secchi kenne ich nicht, nur ihr Resultat ist mir bekannt; so erfuhr ich auch erst durch Sie, dass nach einer andern Voraussetzung Vicaire 1398° gefunden hat. Dieses letzte Resultat brachte mir einen Versuch über die Temperatur des geschmolzenen Eisens ins Gedächtniss zurück, den ich mit dem Director der hiesigen Eisengiesserei anstellte: Eine kleine dichte (nicht hohle) Platinkugel wurde in Wasser gekocht, dann in ein weites Cylinderglas mit Wasser von + 15° R. geworfen und die erhöhte Temperatur des Wassers angemerkt. Dann wurde dieselbe Platinkugel in geschmolzenes Eisen gesenkt und darauf in das nämliche Cylinderglas geworfen, das mit derselben Quantität Wasser von + 15° R. angefüllt war, und die bewirkte Temperatur mit der ersterhaltenen verglichen. Wir fanden nach einigen Versuchen 1400 bis 1440°. Da uns aber diese Temperatur zu niedrig und unser Verfahren zu unsicher schien, so gaben wir die Sache auf. Ein über der geschmolzenen Eisenmasse angebrachter Rauchfang hatte verflüchtigtes Eisen und Kohlenstoff angesetzt.

1872 IX 6. Ich hatte grosse Lust mir das neue dreitheilige Werk von Secchi „Die Sonne“ anzuschaffen; als ich aber die Abbildungen des Jupiter und Saturn, so wie die der Sonnenflecken ansahe, verlor ich alles Vertrauen dazu, und fürchte dass die Protuberanzen mit ihren Formen ebensowenig naturgetreu sind. Secchi sahe mit seinem grossen Instrument und bei der reinen italienischen Luft, nicht, dass die grauen Streifen Jupiters aus feinen dunkeln Parallellinien bestehen, die in dunkleren Stellen nur gedrängter stehen; auch sahe er nicht, dass die Höfe der Sonnenflecken nur aus äusserst feinen schwarzen Pünktchen ihre Farbe erhalten. Ich hatte das Vergnügen bei einem Besuche bei Encke in Berlin diese Linien des Jupiters und die Pünktchen in den Sonnenflecken meinem Freunde mit dem schönen 9füssigen Fraun-

hofer zeigen zu können; bei der Sonne blendete ich aber das Objectiv, wandte ein weniger dunkles gelbes Sonnenglas und eine schwache Vergrösserung an.

1873 I 10. Da ich ganz allein stehe, Niemand habe dem ich meine Instrumente hinterlassen kann, so vermachte ich sie und die zugehörigen Karten und Bücher dem hiesigen Gymnasium mit dem Vorbehalt sie bis zu meinem Tode zu behalten[16]). Meine Kräfte nahmen aber schnell ab, so dass ich besonders die Instrumente nicht mehr gehörig beaufsichtigen konnte und ich trat sie der Anstalt 1870 ab.

1875 I 1. Empfangen Sie meinen herzlichsten Dank für die Freude die mir Ihr Brief mit seinen Wünschen für mein Wohlergehen gemacht hat, die ich mit gleicher Herzlichkeit erwiedere. Mit den zunehmenden Jahren schwinden ja so viele Freuden dahin und man fühlt sie doppelt, wenn man im Andenken guter Menschen bleibt. — Meine astronomischen Beschäftigungen, die ich ohne eigentliche Kenntnisse nur zu meinem Vergnügen trieb, musste ich wegen Hinfälligkeit aufgeben, als ich vor 6 Jahren mein 80. Lebensjahr antrat. — — Meine angeerbte Gicht kam in Teplitz, das ich gegen rheumatische Schmerzen besuchte, im Jahr 1830 zum Ausbruch und die heftigen Schmerzen liessen erst bei ihren Ausbrüchen vor 3 bis 4 Jahren nach, wo sich nun aber die Gebrechen des Alters einstellten. Man sagt immer die Gicht komme vom guten Essen und Wein her, das trifft aber bei mir nicht zu, da ich in meinem ganzen Leben weder Wein noch Bier getrunken habe, weil mir beides von frühester Jugend an widerstand. Dennoch glaube ich, dass mich die Gicht so lange erhielt, weil nach jedem Anfall ich mich wie neu geboren fühlte und das Fernrohr wie das Mikroskop mein Auge erhielt, denn ich lese noch bei Tages- wie bei Lampenlicht die kleinste Schrift ohne Brille.

---

[16]) Anderer Vermächtnisse hatte sich der Naturhistorische Verein in Dessau zu erfreuen, von dem er Mitbegründer und langjähriger Präsident war, und für welchen er eine schöne Mineralien-Sammlung angelegt hatte.

Der Brief vom ersten Januar 1875 war der Letzte, welchen ich von meinem hochverehrten alten Freunde erhielt, — schon am 11. April desselben Jahres löste sich nach kurzer Krankheit sein ungetrübter Geist von der schwach gewordenen Hülle, und schwang sich wohl sofort in die Regionen hinauf, mit denen er sich bis kurz zuvor so erfolgreich beschäftigt hatte, dass sein Andenken an sein irdisches Wirken nie erlöschen wird.

Während Schwabe nahezu das höchste Ziel erreichte, das dem Menschen beschieden ist, so wurde dagegen mein Jugendfreund Gottfried Schweizer schon im kräftigen Mannesalter aus seinem Wirkungskreise abberufen: Zu Wyla im Kanton Zürich dem dortigen Pfarrer Ludwig Schweizer am 10. Februar 1816 geboren, besuchte Gottfried, nach vorläufigem Unterrichte in der Dorfschule und in dem Fellenberg'schen Institute in Hofwyl, vom 15. Jahre hinweg die höheren sog. gelehrten Schulen seiner Vaterstadt Zürich, um sich nach dem Wunsche seines Vaters für den geistlichen Stand vorzubilden. Nach wenigen Jahren trat jedoch eine entschiedene Vorliebe für die mathematischen Fächer hervor, wozu wohl der anregende Unterricht, welchen er von 1833 hinweg durch den trefflichen Raabe erhielt, nicht wenig beitrug, und als er im Sommer 1836 die Zürcher-Hochschule bezog, wandte er sich denselben bald fast ausschliesslich zu, so dass Raabe, der auch an der Hochschule docirte, sein Hauptlehrer blieb. Dabei war Schweizer eine lustige Haut, und im Turn- und Zofinger-Verein gern gesehen, wo auch ich ihn etwa 1834 kennen lernte: Obschon einige Monate jünger als er, war ich ihm damals in den mathematischen Studien weit voraus, da ich, durch den ausgezeichneten Gräffe am technischen Institute vorgebildet, schon 1833 die Hoch-

schule bezogen hatte, und so machte es sich, dass ich ihm im Sommer 1835 oder 1836 einen Privatcurs in der Differential- und Integralrechnung gab. Da ich im Herbst 1836 Zürich verliess, um meine Studien in Wien fortzusetzen, so verlor ich Schweizer etwas aus den Augen, und weiss so nicht mit Sicherheit, ob er, wie es früher bei mir der Fall war, durch Eschmann in die Astronomie eingeführt wurde und mit ihm zuweilen die kleine Sternwarte besuchte, welche sich früher Feer auf dem Walle bei der Kronenpforte erbaut hatte[17]) oder ob er, wie er selbst hin und wieder zu erzählen pflegte, durch Littrow's Wunder des Himmels für die Astronomie gewonnen worden war, und sich dann privatim näher mit derselben bekannt zu machen suchte. Gewiss ist, dass Schweizer im Frühjahr 1839 Zürich verliess, um seine Studien im Auslande, und zwar zunächst in Königsberg, fortzusetzen. Sein erstes Reiseziel war Wien, wohin ihn Raabe empfohlen hatte: «Ich besuchte daselbst vor Allem aus Littrow», schrieb er am 31. März 1841 an seinen frühern Lehrer, «und fand meine Erwartungen vollständig befriedigt. Ja diess war der freundliche Mann, der lächelnd zum Studium der Mathematik und Astronomie ermuntert, der mit Begeisterung, wie in seinen Schriften so auch im Umgange, über die hehre Wissenschaft sich ausdrückt; diess der Geist, der mehr zur Verbreitung des Gefundenen als zum Erfinder berufen war. Mögen auch noch so viele hochgestellte

---

[17]) Schweizer selbst hatte die Marotte zu behaupten, er habe besagte Sternwarte mit Horner besucht, und sei durch ihn zuerst in die praktische Astronomie eingeführt worden; es ist diess entschieden unrichtig, da Horner schon 1834 starb, und viele Jahre zuvor keinen Fuss über die Schwelle der Sternwarte setzte, — ich sagte es ihm wiederholt, aber er kam immer wieder darauf zurück.

Männer ihn anfeinden und verdammen [18]), ich kann ihm meine innigste Bewunderung nicht versagen, — mögen noch so viele Irrthümer in seinen Schriften sich vorfinden, [19]) er machte Vieles geniessbar, was die Erfinder davon nicht vermochten. Ich war mehrere Male bei Littrow, und zähle die Stunden, die ich bei ihm verbrachte, zu den herrlichsten meines Lebens. Leider ist dieser verdienstvolle Mann nun gestorben, und die Wissenschaft kann lange vergebens warten, bis Jemand mit so treffendem Style sie den Liebhabern derselben zugänglich macht.» Von Wien ging sodann die Reise über Dresden, wo er sich Lindenau vorstellte, und über Berlin, wo er wohl Encke aufsuchte und jedenfalls wiederholt Steiner sah, an sein eigentliches Ziel Königsberg, das er gerade mit Anfang des Sommersemesters erreicht zu haben scheint. Er lebte sich bald in dem neuen Kreise ein, besuchte fleissig die Kollegien bei Bessel und Jakobi, und verschaffte sich durch Bekanntschaft mit Busch, dem damaligen Gehülfen Bessels, die Möglichkeit wenigstens einen ersten Einblick in die praktische Astronomie zu bekommen und an den unter dessen Leitung angeordneten Bahnbestimmungen der August- uud November-Sternschnuppen

---

[18]) Littrow stand bekanntlich mit den ganz anders „genatürten" norddeutschen Astronomen nicht auf dem besten Fusse, — und ich hatte auch wiederholt in jenen Gegenden Urtheile über ihn zu hören, denen ich mit vollster Ueberzeugung entgegentreten musste.

[19]) Der Ausdruck „Irrthümer" ist kaum am Platze; dagegen unterlief allerdings Littrow leicht etwa ein kleines „Versehen", da er bei seinem lebhaften Geiste nicht die nöthige Geduld besass das einmal Redigirte immer wieder zu revidiren. Er gestand das auch selbst ein, — und es ist Aehnliches wohl auch Manchem von Denen passirt, die es ihm vorwarfen, aber es wurde weniger bemerkt, weil die Leser ihrer Schriften meistens gar nicht über die ersten Seiten hinauskamen.

Theil nehmen zu können.[20]) Hören wir ihn jedoch selbst über diese Königsberger-Zeit, und voraus über seine damaligen Lehrer: »Bessel und Jakobi sind zwei Gegensätze, sowohl äusserlich als innerlich», liest man in dem bereits benutzten Brief an Raabe. «Bessel ist klein und hager, — Jakobi gross und stark; Bessel hat ein lebendiges und hitziges Temperament, — Jakobi ein phlegmatisches und ruhiges. Auf ähnliche Weise ist ihr Vortrag verschieden: Bessel docirt, indem er alles an der Tafel entwickelt, — Jakobi dagegen schreibt nur höchst selten an die Tafel, sondern rechnet auf eine originelle Weise im Kopfe beinahe Alles laut vor, so dass man während seines Sprechens alles wörtlich nachschreiben muss, wenn man die Sache zu Hause verstehen will; Jakobi wiederholt sich sehr selten, während Bessel diess öfters thut. Im Umgange sind beide Männer sehr freundlich, doch lässt Bessel es bisweilen fühlen, wenn man ihm zu ungelegener Zeit kömmt, was bei Jakobi nicht der Fall ist. In Gesellschaft führt Bessel beinahe die ganze Unterhaltung, Jakobi hingegen wirft nur bisweilen glühende Geistesfunken hinein. Jakobi ist gegen andere Gelehrte sehr bescheiden[21]), obgleich er manchmal in den Kollegien diesen oder jenen auf eine beissende Weise durchhechelt; Bessel lässt neben sich keinen Astronomen gelten, wie der Streit mit Encke und noch mehr seine Urtheile über andere Astronomen beweisen, obgleich er sich nur privatim, nicht in den Kollegien über sie ausspricht. — Bei diesen beiden Heroen der Wissenschaft suchte ich nun während meines Hierseins so viel als möglich zu profitiren; doch bin ich mit

[20]) Vergl. A. N. 385 und 387.

[21]) Galt sonst nicht dafür, wie verschiedene landläufige Anekdoten beweisen. Vergl. auch die Korrespondenz Schumacher-Gauss.

meinen astronomischen Studien nicht ganz zufrieden, weil Bessel unter dem Vorwande, es lerne sich nachher sehr leicht, keinen beobachten lässt, wovon doch gerade andere Astronomen, wie Schumacher, Littrow und Rümker, behaupten, es sei sehr schwer. Wenn ich nicht mit dem Observator an der Sternwarte näher bekannt wäre, und mich nicht zu den Beobachtungen eigentlich gestohlen hätte, so würde ich bis dato noch keinen Sextanten oder ein Passageninstrument gesehen haben. Astronomische Rechnungen habe ich schon mehrere ausgeführt, sowohl für Bessel als für mich selbst.» Ueber seine weiteren Plane fügte endlich Schweizer dem Briefe an Raabe noch Folgendes bei: «Ich werde mich in der nächsten Zukunft zu meinem Freunde Draschussow [22]) nach Moskau begeben, wo ich mich namentlich der praktischen Astronomie zu widmen gesonnen bin. Er ist in Moskau als Gehülfe an der Sternwarte angestellt und wird mir so viel möglich Beschäftigung zu verschaffen suchen. In dem ersten Jahre kann ich noch frei von äussern Sorgen dem fortgesetzten Studium der Astronomie und der russischen Sprache leben, wegegen in der fernern Zukunft, wenn meine Ressourcen verschwunden sind, ich einstweilen mit Privatunterricht mein Leben zu fristen gezwungen bin, was mit Gottes Hülfe mir in Moskau leicht gelingen kann, bis ich eine Anstellung an einer Sternwarte Russlands erhalte. Schwierig und dornenreich ist meine Bahn, doch Ihr Vorbild wird mich immer stärken und mir zeigen, dass Fleiss und anhaltende Thätigkeit auf diese oder jene Weise sich doch Bahn bricht.» — Schweizer muss wirklich bald nach Ab-

---

[22]) Alexander Draschussow, der in Wien mein Mitschüler bei Littrow gewesen war, dann zum Schlusse noch in Königsberg studirt hatte, wo sich Schweizer ebenfalls mit ihm befreundete.

sendung dieses Briefes an Raabe seine Reise nach Russland angetreten haben, da er schon im Mai 1841 in Pulkowa auftauchte, wo er von Struve über Erwarten gut aufgenommen, und, sobald er sich von seinem Eifer überzeugt hatte, auch auf unbestimmte Zeit festgehalten und bethätigt wurde.[23]) «Von meinem lieben Bruder [24]) werden Sie wahrscheinlich gehört haben», schrieb Schweizer am 4. October 1841 aus Pulkowa an Raabe, «dass ich nach einer stürmischen Seefahrt glücklich in Petersburg angelangt bin, und von da, ohne nur die geringsten Aussichten zu haben, mich zu Struve nach Pulkowa begab, um mich daselbst einige Wochen zur Erweiterung meiner praktischen Kenntnisse aufzuhalten. Struve machte mir erst nicht die mindeste Hoffnung in Russland angestellt zu werden; als er aber sah dass ich nicht als blosser Aventurier hieher gekommen war, sondern mich schon mehrere Jahre darauf vorbereitet hatte, so machte er mir den Vorschlag für ein ordentliches Honorar an der Gradmessung in Finnland (über welche er die Aufsicht hat) Theil zu nehmen und mich diesen Winter in hier darauf vorzubereiten. Mit Freuden nahm ich diesen Vorschlag an, und wenn ich auch bedeutenden Strapazen entgegengehe, so habe ich das freudige Bewusstsein an einer wissenschaftlichen Arbeit mitgeholfen zu haben, die den schönsten Expeditionen an die Seite gestellt zu werden verdient. Diess ist aber nicht das Einzige: Der immerwährende Umgang mit Struve und Peters wird auch einen guten Einfluss auf mich haben; in einem Lande, wo man fern von allen politischen Um-

[23]) Schon am 10. August 1841 nahm Schweizer in Pulkowa an Beobachtung einer Bedeckung der Pleyaden Theil. Vergl. A. N. 471.

[24]) Eduard Schweizer, 1818 zu Wyla geboren und 1860 als Professor der Chemie in Zürich verstorben.

trieben bloss den Wissenschaften lebt, wo in allen Zweigen des Wissens die vorzüglichsten Anstalten und Instrumente vorhanden sind, kann man in der Wissenschaft mächtige Schritte vorwärts thun, und das ist ja für einen Gelehrten der höchste Lohn; darum, und darum besonders, fühle ich mich glücklich in eine solche Sphäre eingetreten zu sein. — Noch ist mir von Struve eine wichtige Arbeit für die Academie der Wissenschaften in Petersburg übergeben worden, nämlich die Berechnung des Areals von Russland nach den besten, auf astronomischen Beobachtungen fundirten Karten. Der Anfang wird mit 8 der wichtigsten Gouvernements gemacht, und wenn es nicht zu kostspielig für die Academie ausfällt, so wird diese Arbeit vollständig durchgeführt werden.» [25]) Ein folgender, leider letzter [26]) Brief Schweizer's an Raabe, der vom 8. Mai 1843 aus Pulkowa datirt ist, gibt nachstehenden weitern Bericht über seine Thätigkeit auf jener Hauptsternwarte: «In meinem letzten Briefe sagte ich Ihnen dass mich Struve an die Gradmessung nach Finnland als Gehülfe schicken werde; bald nachher änderte er zu meiner grossen Freude seinen Entschluss, und übertrug mir vom Januar 1842 an die Beobachtungen am grossen 10füssigen Mittagsfernrohr. Mit diesem herrlichen Instrumente begann ich die regelmässigen Beobachtungen am 11. März 1842, und setzte sie mit einigen Unterbrechungen bis jetzt zur vollkommenen Zufriedenheit Struve's fort. Da besonders auch die Haupt-Zeitbestimmungen damit gemacht werden, so nimmt es den grössten Theil meiner Zeit in Anspruch, und es vergehen manchmal bei klarem Wetter mehrere

[25]) Schweizer nahm diese Arbeit später nochmals auf. Vergl. seine „Arealbestimmung von Russland. Petersburg 1859 in 4."

[26]) Oder wenigstens letzt-erhalten-gebliebener Brief.

Wochen während welchen ich ausser Beobachten, nothdürftigem Schlafen und einigen Reductionsrechnungen durchaus nichts weiter machen kann. Obgleich ich mich manchmal sehr freue, wenn Wolken am Horizonte aufsteigen, so muss ich trotz allen Entsagungen und Nachtwachen gestehen, dass ich mit der grössten Liebe mein Amt verwalte, und ich mich nach mehrtägigem trübem Wetter wieder nach dem Beobachten sehne. So habe ich innert Jahresfrist 4000 Culminationen beobachtet, wovon 2000 auf Fundamentalsterne und Sonne und Mond, und 2000 auf andere helle Sterne kommen, die in den Grenzen der mir aufgetragenen zu beobachtenden Sterne liegen. Die Hauptarbeit die diesem Instrumente sowie dem Vertikalkreise obliegt, ist die Bestimmung der Positionen von circa 3—400 der hellsten, schon von Argelander beobachteten Sterne. Jeder Stern soll 20 Mal beobachtet werden, so dass dann diese Sterne als Fundamentalsterne betrachtet werden können. Daneben soll nie eine Sonnen- oder Monds-Culmination versäumt und Polaris sowohl in oberer als unterer Culmination beobachtet werden. Solcher Polarstern-Culminationen habe ich in einem Jahre 220 beobachtet, und bis zum Schlusse der Arbeit können es wohl 1000 werden, von denen jede eine halbe Stunde wegnimmt. Dabei muss man ferner die vielen Beobachtungen zur Rectification der Instrumente nicht vergessen.[27]) — Ob ich die mir aufgetragene Arbeit ganz vollenden werde, weiss

[27]) Die von Schweizer vom 11. März 1842 bis zum 21. October 1844 erhaltenen 9100 Durchgangsbeobachtungen, unter welchen 513 Beobachtungen des Polarsterns in seinen beiden Culminationen vorkommen, und zu deren Gunsten 1850 Mirenablesungen und 1300 Nivellirungen vorgenommen wurden, füllen den 1869 erschienenen ersten Band der durch Otto Struve herausgegebenen „Observations de Poulkova", und bilden mit den anerkennenden Worten, durch die der geehrte Herausgeber zu denselben einleitet, ein schönes Denkmal für Schweizer's Fleiss und praktische Tüchtigkeit.

ich noch nicht, indem es gar wohl möglich ist, dass Struve mich vielleicht auf Kosten der Regierung eine wissenschaftliche Expedition machen lässt, wenigstens sprach er schon davon mir die geographischen Ortsbestimmungen am Kaucasus und Ararat zu übertragen, wozu ich ziemlich Lust hätte. In solchen Angelegenheiten ist es am Besten sich ganz Struve zu überlassen, da er für seine Untergebenen mit wahrhaft väterlicher Vorsorge sorgt.[28]) Es wird Sie vielleicht interessiren, wenn ich Ihnen von einer grossartigen Expedition Näheres mittheile, die diesen Sommer bewerkstelligt werden soll. Zur genauen Bestimmung der Meridiandifferenz zwischen hier und Altona werden diesen Sommer 9 Reisen zwischen Petersburg und Lübeck mit dem Dampfboote gemacht; 50 der besten Chronometer und 2 Astronomen werden immer hin und herfahren; von Petersburg bis hieher und von Lübeck nach Altona geht die Reise zu Wagen. Jede Reise dauert 14 Tage. Für diese Expedition muss ich hier ebenfalls die Hauptzeitbestimmungen machen, während noch an drei andern Instrumenten ebenfalls Zeitbestimmungen gemacht werden; auf ähnliche Weise werden in Altona an zwei oder drei Instrumenten die Zeitbestimmungen gemacht, damit alle Eigenthümlichkeiten der Instrumente und Beobachter eliminirt werden.[29]) — Wie schade, dass die Umstände es Schweizer nicht gestatteten diese Carrière, die er mit so viel Glück begonnen hatte, weiter verfolgen

[28]) Das Verhältniss Wilh. Struve's zu Schweizer blieb auch später ein väterliches, wie ich mich selbst überzeugen konnte, als ich im September 1857 die Freude hatte, beide gleichzeitig in Zürich begrüssen zu können.

[29]) Vergleiche für diese Operation, an welche sich später eine ähnliche zwischen Altona und Greenwich anschloss, die von Wilhelm Struve herausgegebene Schrift „Expédition chronométrique entre Poulkova et Altona. St. Pétersbourg 1844 in fol“, in welcher auch Schweizer's bezüglicher Arbeiten Erwähnung geschieht.

zu lassen; aber die precäre und schwach besoldete Stellung eines aussetatsmässigen Astronomen in Pulkowa konnte ihm auf die Dauer um so weniger genügen, als er sich schon in Königsberg verlobt hatte und eine eigene Häuslichkeit zu gründen wünschte, — und auf der andern Seite spiegelten sich für ihn in den Briefen von Freund Draschussow so schöne Aussichten in Moskau, dass er sich entschloss dahin abzugehen. Er fand aber die dortigen Verhältnisse nicht so rosig, wie er sich dieselben vorgestellt hatte, — auch an der Sternwarte in Moskau konnte er vorläufig nur ausseretatsmässig beschäftigt werden, und musste für die Bedürfnisse seines neuen Hauswesens noch grossentheils durch Privatunterricht das Nöthige beibringen. «Erst Ende 1849», erzählt sein Biograph in der Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft,[30]) «gelangte er, durch seine Ernennung zum stellvertretenden Adjunctus für Astronomie an der Universität, in etwas günstigere äussere Verhältnisse, die sich noch besserten, als er im Frühjahr 1852 zum Astronomen am Constantin'schen Messinstitute ernannt wurde, an dem er schon ein paar Jahre zuvor stellvertretend docirt hatte. In letzterer Stellung, die ihm anfänglich wegen mangelhafter Kenntniss des Russischen viel Mühe kostete, erwarb er sich wesentliche Verdienste durch die Bildung einer nicht unbedeutenden Anzahl tüchtiger Geodäten und lenkte dadurch die besondere Aufmerksamkeit des obersten Chefs der Anstalt M. N. Murawieff auf sich, der ihm bis an sein Ende ein freundlicher Gönner blieb. — Leider war ihm aber in dieser Periode an der Universitäts-Sternwarte wegen des Umbaus derselben und unangenehmer persönlicher Be-

---

[30]) Bd. 8 pag. 163—169.

ziehungen,[31]) die praktische Thätigkeit ganz abgeschnitten, und an dem Messinstitute hatte er nur kleinere transportable Instrumente behufs der Ausbildung der jüngeren Geodäten zu seiner Disposition. Dass er aber auch mit diesen schwächern Mitteln bemüht war der Wissenschaft Förderliches zu leisten, bezeugen seine Bestimmungen der Polhöhe von acht um Moskau herum belegenen Punkten, durch welche das Bestehen einer eigenthümlichen Localattraction in dieser Gegend, die schon von andern früher bemerkt war, über alle Zweifel erhoben wurde.[32]) Auch die Bestimmung der Polhöhe von Moskau selbst durch Beobachtungen an einem kleinen im ersten Vertical aufgestellten Durchgangsinstrumente, eine Bestimmung, welche noch jetzt als die genaueste für diesen Ort gilt, ist gewiss als eine sehr verdienstliche Arbeit anzusehen.[33]) Um aber auch auf rein astronomischem Felde nicht ganz unthätig zu sein, wandte er sich einige Zeit lang den Beobachtungen von Sternschnuppen zu, und ging dann eifrig an das Suchen nach Cometen, nachdem er sich das dazu erforderliche Instrument anderweitig entlehnt hatte. Sein Eifer wurde durch das selbstständige Auffinden von elf Cometen belohnt, wobei ihm freilich in sieben Fällen schon

---

[31]) Als die Direction der Sternwarte von Perewoschtschikow auf Draschussow übergegangen war, glaubte dieser den frühern Freund als Untergebenen behandeln zu sollen, was sich hinwieder Schweizer nicht gefallen lassen wollte.

[32]) Es wird unten einlässlicher auf diese Arbeit zurückgekommen werden.

[33]) Schweizer publicirte seine betreffende Abhandlung „Ueber die Polhöhe der Sternwarte in Moskau“ zu Ende 1850 im Bulletin der dortigen naturf. Gesellschaft, und gab in Nr. 895 der Astr. Nachr. einen Auszug aus derselben. Er erhielt 1852 auf Grund derselben in Königsberg die Doctorwürde.

andere Beobachter ein wenig zuvor gekommen waren, von denen aber doch vier seinen Namen als den des ersten Entdeckers tragen.[34]) Für alle von ihm entdeckten Cometen sind von ihm selbst Elementensysteme berechnet.[35]) Ferner ist aus jener Zeit noch seiner Expedition nach Machnowka im Gouvernement Kiew zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss von 1851 Erwähnung zu thun,[36]) welche namentlich dadurch Aufmerksamkeit erregte, dass sie durch sorgfältige, mehrere Tage vor und nach der Erscheinung fortgesetzte Zeichnungen von Sonnenflecken und Fackeln einen innigen Zusammenhang der letztern mit den Protuberanzen wahrscheinlich machte.[37]) — Für Schweizers Thätigkeit als praktischer Astronom brachen aber eigentlich erst günstige Zeiten an, als 1856 die Direktion der Universitätssternwarte vacant und ihm dieselbe auf Verwendung von W. Struve unmittelbar vom Ministerium übertragen wurde. Hiermit war zugleich die ordentliche Professur der praktischen Astronomie an der Universität verbunden, die er aber anfänglich[38]) statutenmässig nur stellvertretend bekleiden konnte, bis er 1865 durch die

---

[34]) Es sind die Cometen 1847 IV, 1849 III, 1853 II und 1855 I.

[35]) Vergl. die Bände 26, 28, 36 und 40 der Astr. Nachr.

[36]) Nach einem Briefe, welchen mir Bruder Eduard am 8. März 1853 aus Zürich schrieb, wurde er von der russ. geograph. Gesellsch. mit dieser Mission betraut und erhielt einige Officiere als Gehülfen beigegeben, hatte jedoch leider „das Vergnügen die schönsten Erscheinungen der Finsterniss nicht zu sehen.“

[37]) Vergl. seinen Bericht in dem Jahrgange 1851 des Bull. de Moscou, und auszugsweise in Astr. Nachr. 849.

[38]) Trotz der ihm von Königsberg aus ertheilten Doctorwürde. Vergl. Note 33.

St. Petersburger Universität zum Doctor creirt wurde.[89]) Als Schweizer die Direction der Sternwarte antrat, gab es dort viel einzurichten und zu verbessern. Zwar war das Gebäude in seinen Haupttheilen erst einige Jahre zuvor aufgeführt, aber noch nicht vollendet und doch schon zum Theil wieder verfallen. Ein Meridiankreis von Repsold war schon zehn Jahre zuvor angeschafft, aber noch nicht in effectiven Gebrauch gekommen. Ein elfzölliger Refractor war bei Merz bestellt und der Vollendung nahe, aber es fehlte für denselben noch die Localität um ihn aufzustellen. Somit ist es nicht zu verwundern, dass die mit der Renovirung und Activirung der Sternwarte verbundenen Geschäfte Schweizer in der ersten Zeit sehr in Anspruch nahmen. Bei all dem fand er es doch noch möglich gleichzeitig wissenschaftliche Aufgaben zu verfolgen. Zunächst ging er jetzt, unterstützt von mehreren seiner Schüler vom Messinstitute, an die nähere Erforschung der auffallenden Localattraction in der Umgegend von Moskau. Durch zahlreiche Polhöhenbestimmungen in Abständen von 5, 10 bis 20 Werst von einander, verbunden mit geodätischen Operationen, die für diesen Zweck speciell Seitens des Generalstabs ausgeführt wurden, gelang es ihm in den Jahren 1858—63 innerhalb des Moskauer-Gouvernements das Terrain, auf welchem die Ablenkung der Lothlinie merkbar ist, scharf zu umgränzen und den Verlauf der Er-

[89]) Welche Parthien Schweizer in seinen Vorlesungen hauptsächlich behandelte, wird nicht gesagt. Ich vermuthe, dass die Methode der kleinsten Quadrate, mit welcher er sich schon früher vielfach beschäftigt hatte, und über welche er damals eine Abhandlung, „Das Wichtigste zum Verständniss und zur Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate" schrieb, die Lais 1863 seiner deutschen Ausgabe der betreffenden Schrift von Sawitsch als Anhang beigab, nicht die mindeste Rolle dabei gespielt habe.

scheinung näher zu ermitteln. Darnach gelang es ihm auf das Entschiedenste nachzuweisen, dass die Ablenkung einem relativen Defect von Masse unter der Oberfläche der Erde zuzuschreiben sei. In seinen 1863—64 über diesen Gegenstand publizirten drei Mittheilungen [40]) ergeht er sich auch in freilich mehr hypothetischen, gewiss aber sehr interessanten und zu weitern Forschungen anregenden Untersuchungen über Lage und Ausdehnung jenes relativen Vacuums. Um so mehr ist es zu bedauern, dass Schweizer in den nachfolgenden Jahren theils durch körperliche Leiden, theils durch andere zufällige Umstände behindert gewesen ist, diesen Gegenstand noch weiter zu verfolgen. — Bereits im Herbst 1858 ging Schweizer an eine Arbeit, welche gewissermassen einen Vorläufer zu der grossen, von der Astronomischen Gesellschaft unternommenen Zonenarbeit bildet. Auf den Vorschlag des gegenwärtigen Directors der Pulkowaer-Sternwarte unternahm er nämlich alle Sterne schwächer als 6. Grösse des in Pulkowa 1841—43 bearbeiteten vorläufigen Catalogs des nördlichen Himmels am Moskauer Meridiankreise zonenweise zu bestimmen, indem er dabei sämmtliche helleren Sterne, die in Pulkowa neuerdings bestimmt waren oder bestimmt werden sollten, als Anhaltssterne ansah. Aber schon im nächsten Jahre wurde, nach Erscheinen des ersten Bandes der Bonner-Durchmusterung, der Plan der Arbeit dahin geändert, dass der in Bezug auf Grössen und Vollständigkeit in Bonn unzweifelhaft viel systematischer und schärfer bearbeitete Catalog ihr an Stelle des vorläufigen Pulkowaer Catalogs zu Grunde gelegt und die untere Grösse der zu

[40]) Untersuchungen über die in der Nähe von Moskau stattfindende Local-Attraction. Moskau 1863—64 in 8". — Dieselbe Arbeit erschien auch in russischer Sprache.

bestimmenden Sterne auf 8,0^m nach Argelander festgesetzt wurde. Jeder zu bestimmende Stern sollte wenigstens vier Mal beobachtet werden. Während des ersten Jahres hat Schweizer allein die betreffenden Beobachtungen ausgeführt; später sind dieselben von seinen Schülern Bredichin und Chandrikoff, und seit 1870 von Herrn Gromadski weitergeführt und gegenwärtig zwischen dem Equator und dem Parallele von + 16° Declination vollständig beendet. Bis zum Jahre 1862 sind diese Beobachtungen vollständig reducirt, und in einem 380 Seiten umfassenden Band gedruckt, dessen Erscheinen binnen sehr kurzem zu erwarten steht.[41]) Schweizer's Nachfolger im Amte, Professor Bredichin, ist augenblicklich mit der Abfassung einer kurzen Einleitung zu diesem Bande beschäftigt, während andererseits die Rechnungen und Beobachtungen durch den Observator der Moskauer-Sternwarte, Herrn Gromadski, eifrig fortgesetzt worden." [42]) — Bei Schweizer's kräftigem Körperbau hätte man erwarten sollen, dass er sich auf lange hinaus voller Gesundheit erfreuen, und seine erfolgreiche Thätigkeit noch viele schöne Arbeiten zu Tage fördern werde; dem war jedoch, wie schon oben angedeutet wurde, nicht so: Schon 1857 musste er gegen rheumatische Leiden in dem heimischen Baden Hülfe suchen, und es war bei dieser Gelegenheit, wo wir uns nach einer Trennung von fast 20 Jahren, zuerst in Baden, dann in Zürich wiederholt sahen, uns viel zu erzählen hatten, aber auch manche

---

[41]) Die Publikation soll nun wirklich erfolgt sein.

[42]) Es mag hier anhangsweise auch noch Schweizer's zwei Abhandlungen „Ueber das Sternschwanken. Moskau 1858 in 8" gedacht werden, — sowie seiner in russischer Sprache 1866 zu Moskau unter Beigabe einiger photographischer Abbildungen erschienenen „Beschreibung der Universitäts-Sternwarte in Moskau."

wissenschaftliche Fragen verhandelten.[43]) Die Kur schien gut anzuschlagen, musste jedoch 1864 wiederholt werden, was aber wieder mit so viel Erfolg geschah, dass Schweizer wagen durfte, an der unmittelbar seiner Kur folgenden Versammlung der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Zürich und der sie abschliessenden Seefahrt nach Rapperswеil Theil zu nehmen, so dass ich neuerdings die Freude hatte ihn wiederholt zu sehen, und zugleich ihm meine, damals eben in Vollendung begriffene neue Sternwarte zeigen konnte. Unter andern Jugendfreunden hatte er damals auch den Pfarrer Joh. Jakob Näf in Urdorf wiederholt gesehen, und es machte grossen Eindruck auf ihn, als dieser schon im folgenden Jahre rasch wegstarb. «Der arme Pfarrer Näf hat schon so früh das Zeitliche segnen müssen», schrieb er mir am 27. März 1866 aus Moskau. «Ueberhaupt fangen sich schon an die Reihen unserer Zeitgenossen zu lichten, und wir müssen daran denken, wenn wir uns einen angenehmern Lebens-Abend verschaffen wollen, als der Tag seiner Hitze und Schmeissfliegen wegen war, dasselbe bald zur Ausführung zu bringen.» Es geht auch wirklich aus demselben Briefe hervor, dass Schweizer, der damals mit seinen 25 Dienstjahren [44]) bereits pensionsfähig war, sich in der That ernstlich die Frage vorlegte, ob er noch fortdienen oder sich alsbald zur Ruhe setzen wolle. Er entschloss sich nach Erwägung aller Gründe für und wider noch ein paar Jahre zu dienen, und stand wirklich noch im Frühjahr 1872, als er auf der Rückkehr von einer Reise nach Italien mich

[43]) Vergl. z. B. die Nummer 6 meiner „Mittheilungen."

[44]) Es waren ihm aus besonderer Vergünstigung auch die in Pulkowa zugebrachten Jahre als Dienstjahre angerechnet worden.

in Zürich aufsuchte, in seiner alten Stellung, jedoch nun fest entschlossen dieselbe bald zu quittiren, und nur noch unsicher, wo er seinen Ruhesitz aufschlagen wolle. Leider wurde Schweizer aber schon im nächsten Winter schwer krank, und starb nach langen und heftigen Leiden am 6. Juli 1873 zu Moskau an einem sog. Magenverschlusse, — seine Liebe zur alten Heimath durch ein schönes Legat zu Gunsten der Zürcher-Hochschule besiegelnd.[45]) Sein Name wird mit dem Schwabe's in der Geschichte der Astronomie in ehrenvoller Weise erhalten bleiben.

Zum Schlusse gebe ich noch eine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen und seither in Nr. 31, 32, 34 und 37 fortgeführten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte:

152) Porträte von Lambert und Bode. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das Erstere ist ein hübscher Stich von 25 auf 13½ Centimeter, der als Knie-Bild bezeichnet werden kann, und die Unterschrift „Jean Henry Lambert. Né à Mulhausen en 1728. Mort à Berlin le 25 Sept. 1777“ zeigt. Unter dem Bilde liest man:

„Emule fortuné du sublime Newton,
De ce vaste Univers il connut le Système:
Par ses doctes écrits il illustra son nom;
Il fut grand, en un mot, et se forma lui-même.“

und als Signatur „Gravé à Paris d'après l'esquisse de Mr. Daniel Codoviecky.“ — Das zweite hat 14 auf 9 Centimeter, zeigt keine Signatur, dagegen die Unterschrift „Joh. Elert Bode. Geb. zu Hamburg d. 19. Jan. 1747.“

[45]) Das Zürcherische Amtsblatt vom 14. Oct. 1873 publicirte das Schweizer'sche Legat mit den Worten: „Der in Moskau verstorbene k. russische Hofrath Gottfried v. Schweizer hat der Hochschule Zürich ein Legat von 20,000 Fr. ausgesetzt, dessen Zinsen zur Unterstützung eines hülfsbedürftigen Studenten aus Stadt oder Kanton Zürich, immerhin unter Bevorzugung eines solchen aus der Familie des Legators, verwendet werden sollen.“

153) Porträt von Waser. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das Bild des unglücklichen Pfarrer Waser, über dessen astronomische Leistungen Nr. 260 meiner „Notizen zur Kulturgeschichte der Schweiz" verglichen werden kann, hat 24½ auf 19½ Centimeter, zeigt die einfache Unterschrift „Heinrich Waser" und die Signatur „Gemahlt von Brunschweiler. — Gegraben von J. R. Holzhalb in Zürich 1781."

154) Porträte von Tycho Brahe und Johannes Keppler, sowie Abbildung des Keppler-Denkmals in Weil. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das Bildchen von Tycho Brahe von 14 auf 8 Centimeter entbehrt leider jeder Signatur und zeigt die Unterschrift „Tycho Brahe, né en 1546, mort en 1601." — Das Portrait von Kepler hält 14½ auf 10 Centimeter, und zeigt die Unterschrift „Johannes Keplerus Astronomus. S. Cæs. Majest. et Ordd. Austriæ Mathematicus." Unter demselben liest man: „Ecce Mathematicum Keplerum Cæsaris olim eximium, facies cuius in aere micat. m m 4." — Die Abbildung des „Kepler-Denkmals in Weil der Stadt" endlich, erschien als Beilage zu Falb's Zeitschrift für populäre Astronomie.

155) Porträt von Kepler. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Ein schöner, in der Illustrirten Zeitung gegebener Holzschnitt von 34 auf 23 Centimeter, mit der Unterschrift „Johannes Kepler. Nach einem Kupferstich gezeichnet von H. Scherenberg."

156) Weltkarte von Bruckner. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Diese in Merkator's Projection gezeichnete Karte, der ein kurzer Bericht beigedruckt ist, hat die Unterschrift: „Carte générale du Globe terrestre, construite et publiée par le Sr. Isaac Brouckner, Géographe de S. M. T. C. Examinée et approuvée par Mr. Daniel Bernoulli. Se vend à Basle chez Jean-Jaques Schorndorff, Impr. et Libr. 1755," und noch die Signatur „Jo. Rod. Holzhalb Sc. Zürich." Man kann ihr z. B. die verschiedenen Breiten zukommenden grössten Tageslängen und mittelst eines Täfelchens die Distanz irgend zweier Punkte auf der Erde in französischen Seemeilen entnehmen.

157) Zwei Sternkarten nach Hell und Lalande. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Die eine Karte zeigt die von Pater Hell vorgeschlagenen neuen Sternbilder „Herschelii Tubus major, — Tubus Herschelii minor, — Psalterium Georgi“ und den Ort des Uranus zur Zeit seiner Entdeckung, — die zweite das von Lalande vorgeschlagene Sternbild „Katze“.

158) Ephemeride für 1681. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Eine graphische Darstellung des Standes der Planeten in den Sternbildern des Thierkreises, welche die Ueberschrift „Ephemerides de toutes les Planetes pour l'Année 1681“ und die Signatur „A Paris, chez Jean-Baptiste Coignard, Imprimeur et Libraire ordinaire du Roy. 1681“ zeigt. Leider ist der Verfertiger dieser schon nach ihrer ganzen Anlage, namentlich aber auch in Beziehung auf die Sternbilder gar nicht übeln Darstellung, die Lalande in seiner Bibliographie nicht aufführt, nicht genannt.

159) Porträte von Oriani, Burckhardt, Duc-la-Chapelle und Bürg. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das erste dieser Porträte hat 16½ auf 13 Centimeter, zeigt die Unterschrift „Barnabas Oriani, Astronom von Brera in Mayland, gebohren zu Carignano (bey Mayland) den 17. Mai 1753“, und die Signatur „F. Bordiga inc.“ — Das zweite hat 17 auf 10½ Cent., zeigt die Unterschrift „Johann Carl Burckhardt, Adjunct der Commission für die Meereslänge in Paris. Gebohren in Leipzig d. 30. April 1773“, und die Signatur „J. G. Schmidt sc. 1800.“ — Das dritte hat 14 auf 8½ Cent., zeigt die Unterschrift „Duc-La-Chapelle, Astronom und mehrerer Academien und gelehrt. Gesellsch. Mitglied. Gebohren zu Montauban d. 27. Jan. 1765“, und die Signatur „C. Westermayr f.“ — Das vierte endlich hat 13 auf 8 Cent., zeigt die Unterschrift „Joh. Tob. Bürg“, und die Signatur „C. Westermayr f.“

160) Abbildungen der Cometen von 1744, 1828, 1846 und 1858. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Es sind Abbildungen, welche dem von Falb herausgegebenen „Sirius“ entnommen sind, und stellen den 1744 von Cheseaux beobachteten Fächerkomet, den Encke'schen Kometen, den Biela'schen Doppelkometen, und den von Bond dargestellten Donati'schen Kometen dar.

161) Porträt von Thulis, Zach und Schröter. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das erste dieser Porträte hat $15^1/_2$ auf $9^1/_2$ Cent., zeigt die Unterschrift „Jacques Joseph Claude Thulis, Director der kais. Sternwarte zu Marseille, gebohren daselbst den 6. Junius 1748“, und die Signaturen „gem. von J^es. Guenin in Marseille, — gest. von Böttger aus Dresden in Leipzig, Nr. 453.“ — Das zweite hat $15^1/_2$ auf $9^1/_2$ Cent., und zeigt nur die Unterschrift „Franz Xaver von Zach, Herzogl. Sächsischer Major und Hofastronom in Gotha, geb. zu Pest in Ungarn 1754 d. 13. Jun.“ — Das dritte endlich hat 14 auf 8 Cent., zeigt die Unterschrift „Joh. Hier. Schröter, Kön. Grossbritt. und Chrf. Br. Lün. Ober Amtmann zu Lilienthal. Gebohren d. 30. Aug. 1745“, und die Signatur „Westermayr fecit“.

162) Darstellung des Parallelismus in der Häufigkeit von Sonnenflecken und Nordlicht, und der Breiten-Bewegung der Sonnenflecken. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Es sind die beiden Tafeln, welche Prof. Fritz seinen betreffenden Abhandlungen in Nr. 17 und 19 meiner „Astronomischen Mittheilungen“ beigab.

163) Sonnenuhr. — Geschenkt von der Familie Fäsi.

Eine steinerne Sonnenuhr, in welcher in ganz eigenthümlicher Weise Equatorial-, Horizontal- und Verticaluhren mit einer Zylinder-Uhr, deren Axe der Weltaxe parallel ist, vereinigt sind. Sie zeigt die Jahrzahl 1662, die Wappen der Fäsi und Gonzenbach, und gehörte ohne Zweifel dem Ludimoderator Benjamin Fäsi zu, dem Vater des nicht unverdienten Zürcher-Astronomen Jakob Fäsi, welchem ich im ersten Bande meiner Biographien ein bescheidenes Denkmal gestiftet habe.

164) Horoskop von Eble. — Angekauft.

Vergleiche für Beschreibung und Theorie dieses sinnreichen, aus einer einfachen Höheneinstellung auf die Sonne ohne Rechnung die wahre Zeit derselben ergebenden Instrumentes pag. 83 des 2. Bandes meines Handbuches.

165) Porträte von La Condamine und Méchain. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das erste dieser Porträte hat 23 auf 17 Cent., zeigt die Unterschrift „C. M^{ie}. De La Condamine $Chev^{r}$. des Ordres R. Mil^{es}. et Hospitaliers de N. Dame du Mont Carmel et de St. Lazare de Jerusalem, l'un des Quarante de l'Académie française, de celle des Sciences de Paris, de la Soc. Ro^{le}. de Londres, des $Acad^{es}$. de Berlin, Pétersbourg, Bologne, Cortone, Nancy, Secretaire Hon^{re}. de S. A. S. Mgr. le Duc d'Orléans. Né en $Janv^{r}$. 1702. M^{t}. en Fev^{r}. 1774“, und die Signaturen C. N. Cochin del. 1758. — A Paris chez Chereau rue S^{t}. Jacques aux deux Piliers d'Or. — Das zweite hat 13 auf 8½ Cent., und zeigt die Unterschrift „Pier. Franc. Andr. Mechain. Astronom der Nat. Sternwarte zu Paris, Mitglied d. Nat. Instit. der K. u. W. und der Commiss. weg. d. Meereslänge. Geb. d. 16. Aug. 1744 zu Laon im Depart. de l'Aisne.“

166) Abbildungen von Sonnenflecken. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Es sind drei Abbildungen, von welchen zwei dem „Sirius“ entnommen wurden, — die dritte aber die Nr. 23 meiner „Astronomischen Mittheilungen“ beigegebene Tafel ist, welche einige der von Weilenmann 1866 verfolgten Flecken darstellt.

167) Porträte von Diderot, Voltaire und Condorcet. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das erste hat 22 auf 14 Cent., und die einfache Unterschrift „D. Diderot“. — Das zweite hat 24 auf 17 Cent., — zeigt statt dem Namen die von einem Marquis de Villette verfasste, überschwengliche Lobhudelei „Ses talens l'ont déifiè — L'Europe moderne l'honore: — Jadis à ses autels elle eut sacrifiè. — Ce qui flate mon coeur et m'est plus cher encore,

— Il a pour moi de l'amitié", — und die Signatur „Dessiné par P. A. Danzel au Ch^{teau} de Ferney en 1764 et Gravé par J. B. Michel d'après le Dessein qui est dans le Cabinet de M. le Marquis de Villette". — Das dritte endlich hat 22 auf 13 Cent., — zeigt die Unterschrift „M^{e}. J^{n}. A^{e}. N^{s}. Condorct, Né le 17 Septembre 1743. Député de Paris à l'Assemblée nationale en 1791. l'an 3eme de la Liberté", — und die Signaturen „J. B. Lemort del., — Auguste de S^{t}. Aubin sculp., — A Paris au Bureau de l'Imprimerie du cercle social rue du Théatre Francois."

168) Porträt von Huygens und Bürgi. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das erste hat 22 auf 16 Cent., — zeigt die Unterschrift „Christianus Hugenius, natus 14 Aprilis 1629, denatus 8 Junii 1695", — und die Signatur „Fr. Ottens sculp." — Das zweite, welches von Benjamin Bramer seinem „Bericht zu M. Jobsten Burgi seligen Geometrischen Triangular-Instrument" beigegeben wurde, hat 18 auf 14 Cent., und zeigt in der Mitte in einem Medaillon von 4 Cent. Durchmesser ein kleines Brustbild mit der Umschrift „Jobst Burgius". Unter dem Medaillon liest man: „Diss buch zeiget künstlich an — Wie begriffen werden kan — Mathematischer instrument — Dryangels gehaimnus bhent. — Durch Wissenhait dieser kunst — Erlangt ich grosser Herren gunst", — und dasselbe ist mit einer ovalen Einfassung von 12$^{1}/_{2}$ auf 11 Cent. umgeben, deren übriger Raum mit Beispielen von der Anwendung des Triangular-Instrumentes ausgefüllt ist. Ausserhalb des Ovales befinden sich kleine Abbildungen einer Pendeluhr, eines Azimuthalquadranten, eines Sectors, einer Armillarsphäre, eines Planisphäriums, etc., und rechts oben in der Ecke liest man die Signatur „Anton Eisenhott W. fec." Bei einem andern in meinem Privatbesitze befindlichen Exemplare fehlt im Medaillon die Umschrift, dagegen liest man auf dem Rande des Ovales: „Jobst Burgi Rom. Kay. May^{tt} etc. Rudolffi und Matthia im 15 Jar Camer. und Furst. Landg. Hess. im 40 Jare bestellter Uhrmacher, Alters in dem 67 des 1619 Jahrs den 28 Tag February".

169) Abbildungen von Sternbildern, Doppelsternen und Nebeln. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Es sind 6 dem „Sirius“ entnommene Beilagen, welche Scorpion, Wassermann und Zwillinge, — den Mizar und Alcor im grossen Bären, — das Trapez im Orion-Nebel, und einige Doppelsterne und Nebel im Löwen und Schwan darstellen.

170) Abbildung von Martin Behaim's Erdkugel. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Für die genauere Besprechung dieses Globus und seiner Bedeutung wird auf den 6. Theil von Christ. Gottl. v. Murr's „Journal zur Kunstgeschichte und zur allgemeinen Literatur“ verwiesen.

171) Abbildung des Altonaer-Equatoreal. — Geschenkt von Repsold in Hamburg.

Es ist die Nr. 1386 der Astronomischen Nachrichten, auf welche für dieses Instrument verwiesen wird, beigegebene Abbildung.

172) Entwurf zu einer neuen Sternwarte in Zürich. Mss.

Es ist der von mir, bei Anlass der Feststellung des Programmes für die Sternwarte des Polytechnikums, gemachte Entwurf.

173) Abbildungen des Mars 1864/5. — Geschenkt von Prof. Van de Sande Bakhuyzen in Leyden.

Es sind die von dem sel. Professor Kaiser seiner im dritten Bande der Annalen der Leydner-Sternwarte erschienenen classischen Abhandlung über Mars beigegebenen Abbildungen.

174) Der christliche Sternhimmel. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Es sind die von G. Valk und P. Schenk in Amsterdam unter der Aufschrift „Coeli stellati Christiani Haemissphærium prius et posterius“ publicirten Nachbildungen der Schiller'schen Sternbilder auf zwei Hemisphären von 39 Centimeter Durchmesser.

175) Spiegelsextant von Esser in Aarau. — Geschenkt von Herrn Mechanikus Emil Kern in Aarau.

Die Grundlage desselben bildet ein Zirkel von 17½ Cent. Schenkellänge. Der eine Schenkel trägt einen mit Absehen und festem Spiegel versehenen Sextanten von 8¾ Cent. Radius, der in grober Theilung von 10 zu 10° getheilt ist, während die feine Theilung auf ¼° geht, jedoch so, dass je die 40 Theile eines Zehners von 0 bis 40 nummerirt sind. Der andere Schenkel trägt den beweglichen Spiegel, eine Klemmschraube und einen Index, der bei geschlossenem Zirkel dem Nullpunkte der Theilung entspricht. Hat man mit dem Sextanten einen Winkel in gewöhnlicher Weise gemessen, so kann man ihn entweder durch Verdopplung der Ablesung oder durch Doppelauftragen mit dem Zirkel in einem Kreise erhalten, dessen Radius der Zirkelöffnung von 60 Graden entspricht. — Das ganze Instrument stimmt bis auf Kleinigkeiten mit dem von Höschel 1783 beschriebenen „Katoptrischen Zirkel" überein.

176) Mondlandschaften Copernicus, Clavius, Catharina, Cyrillus und Theophylus. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Drei der mehrerwähnten Zeitschrift „Sirius" entnommene Beilagen.

177) Porträte von Welser und Schickart. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das erste dieser Porträte hat 19 auf 13 Cent., — zeigt die Umschrift „Marcus Velserus S. Cæs. Majest. A. Consiliis, Undecimus Reip. August. Duumvir", — und in den vier Ecken die Wappen der Welser, Pimmel, Baumgartner und Honold. — Das zweite hat 17 auf 13½ Cent., ist mit lateinischen Versen von Carpzov geziert, in welche der Name „Schickartus" eingeflochten ist, und hat die Signatur „Hans Jacob Schellenberger sc."

178) Porträte von Lansberg und Mercator. — Geschenkt das erste von Prof. Wolf, das zweite von Herrn J. Koch in Bern.

Das erste dieser Porträte hält 19 auf 13 Cent., hat die Umschrift „Philippus Lansbergius Gandavensis ætatis suæ

Anno 67", und zeigt überdiess auser einigen lateinischen Versen von D. Heinsius, die Signaturen „W. Delff sculpsit, — Z. Roman exc." — Das zweite hält 19 auf 12 Cent., und zeigt die einfache Unterschrift „Gerardus Mercator", und die Signaturen „J. Buys delin., — Rein^r. Vinkeles sculp. 1790."

179) Porträt von Johannes Schuckardus. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Es hält 33½ auf 23 Cent., — hat die Unterschrift „Johannes Schuckardus Sereniss. Ducis Wirtenb. Consiliarius ab Antiquitatib., Physices et Mathematum Professor, Pinacothecæ et Cimeliarchii Numismatici Præfectus: Alstediæ Hassorum Anno 1640 d. 24 Aug. natus; aetatis 77, Professionis 31, Antiquariatus 29, depictus 1717", — und die Signatur „Ferd. Stenglin Pictor, sculpsit Stuttgardiæ".

180) Porträte von Mairan und Kirch. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Das erstere dieser Porträte hat 22 auf 17 Cent., — zeigt die Unterschrift „Jean Jacques Dortons de Mairan", — und die Signaturen „L. Taquet pinx., — Ficquet sculp." — Das zweite hat 15 auf 11 Cent. — zeigt die Unterschrift „Gottfried Kirch, Guba-Lusatus, Astronomus Regius Societatis Scientiarum Berolinensis optime meritus. Nat. A. 1639 d. 18. Dec. Den. A. 1710 ætat. 70 annor. 7 mens. 7 dierum", — und die Signatur „Ex collectione Friderici Roth-Scholtzii, Norimberg."

181) Darstellung der Bahnenverhältnisse des August- und November-Schwarms, und eines im grossen Bären gesehenen Meteores. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Zwei der mehrerwähnten Zeitschrift „Sirius" entnommene Beilagen.

182) Darstellung der totalen Sonnenfinsternisse von 1858, 1860 und 1870. — Geschenkt von Prof. Wolf.

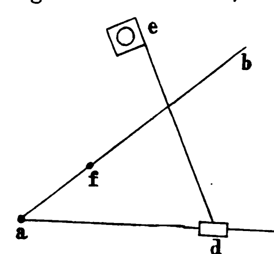
Drei der mehrerwähnten Zeitschrift „Sirius" entnommene Beilagen.

183) Skizzenbuch von Hofrath Horner. — Aus dem Nachlasse geschenkt.

Es hat die Signatur „C. Horner 1797“, und enthält einige 1803/1804 auf der Reise um die Welt von ihm aufgenommene Panoramen und Ansichten, wie z. B. des Pic von Teneriffa, der Gegend von Santa Cruz, einer „Japanischen Hütte auf Kibbatsch im Hafen von Nangasaki“, etc. — ferner Abbildungen „Japanischer Tischlergeräthschaften“, einer Fussbekleidung, eines Schiffes, etc. Ein kleiner Theil der vielen leer gebliebenen Blätter wurde später von Horner mit Constructionen, Rechnungen, Beobachtungen etc. ausgefüllt.

184) Triangular-Instrument. — Geschenkt von Prof. Fritz Burckhardt in Basel.

Benjamin Bramer erzählt in seinem „Bericht von M. Jobsten Burgi Geometrischen Triangular-Instrument. Cassel 1648 (Neue Auflage 1684) in 4“, wie sein lieber Præceptor und Schwager, Jobst Burgi, schon vor ungefähr 56 Jahren (also etwa 1592) von dem Kupferstecher Anthon Eisenhaut zu Warburg Tafeln für den von ihm beabsichtigten Bericht über das von ihm erfundene Instrument habe machen lassen, wie ihm 1602 von Kaiser Rudolf dafür ein Privilegium gegeben worden und er Willens gewesen sei diesen Bericht gleichzeitig mit seiner Progress-Tabulen und seinen Tabulas Sinuum abdrucken zu lassen, wie dann aber wegen den ausgebrochenen Unruhen wieder alles liegen geblieben, und fährt dann fort: „So viel nun ferners die Zubereitung dess Instruments belangt, ist unvonnöthen desswegen weitläufftige Beschreibens zu machen, und das Instrument eigentlich auffzureisen, massen auss den figuren abzunehmen, dass zwey gleiche lange Mössingen Regeln



(*a b* und *a c*) hinden in einem Gewinde (*a*) gehen, deren eine so viel abgesetzt, und mit Ruten oder Holkehlen verfertigt werden muss, dass sich daran ein Schieber (*d*), an welchem sich die dritte und längste Regel (*d e*), so aber nicht so stark, als die andern, seyn darff, leichtlich bewegen lässet, und mit seinem am Schieber habenden Stellschräublein, nach erfordern fast angeschroben werden kan. Diese Regeln seynd alle drey

in gantz gleiche Theile getheilet, und solcher Theile so viel als darauff zu bringen möglich gewesen, welches in den kurtzern 300 mehr oder weniger theile geschehen kan, an diesen Regeln seyn an jeder forn und hinden pinullen, oder Gesichtblättlein (*a, b, c, d, e*), dardurch man vor und hinter sich sehen kan, und muss an der einen kurtzen Regel (*a b*), darauff sich die dritte (*d e*) allezeit abschneidet, das fordere Gesicht (*b*) niederlegen lassen, darmit in kommendenselbem, die dritte und längste Regel nicht verhindert werde. Ferners muss in acht genommen, wann man das Instrument auch zum Grundlegen und anderem observiren, darzu man der Winckel vonnöthen, gebrauchen wil, dass man die dritte Regel gantz an die fordersten Schieber (*b, c*) dicht anschieben, und darnach die gradus von einer darzu verfertigten grossen Platten an das Hintertheil der dritten Regel theilen und aufftragen muss. Letzlichen so wird auch ein Compas, so in seine 24 Bergstunden aussgetheilet, und am Ende der dritten Regel (bei *e*) angemacht, welcher darzu dienet, dass man die vier plagas mundi finden, und denselben auch zu den Bergwerken gebrauchen könne, dann auch muss er mit seiner schwere also abgerichtet werden, dass er die dritt Regel allezeit perpendicular zu hencken mache. — Hierbey berichte ich auch, dass zu dem Instrument ein dreybeiniger Stab (oder auch ein Stockstativ), oben mit einem Gewerbe, welches ich am besten achte, oder mit einer runden Kugel, so sich in dreyen Armen sanfft wenden und (bei *f*) anschrauben lässt, wie solche Burgi seel. zu machen pflegte, sein muss.“ — Das von Herrn Professor Fritz Burckhardt geschenkte, leider im Laufe der Zeit etwas defekt gewordene Instrument entspricht der von Bramer gegebenen Beschreibung so vollständig, dass es auf den ersten Blick als ein Bürgi'sches Triangular-Instrument erkannt wird: Die beiden kurzen Messing-Regeln halten je 500, die lange 720 Theile, von welchen jeder nicht ganz ein Millimeter misst (11,85 Theile machen etwa 10 Millimeter); der Schieber *d* und die Absehen bei *a, b, c, d* klappen ganz mit dem von Bramer gesagten, so dass z. B. *b* umgeklappt werden kann; der ursprünglich an dem Schieber *d* drehbare Stab *d e* ist leider hart am Schieber abgebrochen und besitzt bei *e* kein Diopter mehr, doch sieht

man dass früher ein solches, und zwar muthmasslich ein ähnliches wie bei *b*, vorhanden war, dagegen schwerlich eine Boussole. Der Stab *ab* ist entsprechend dem Stab *ac* mit Rinnen versehen, und könnte also früher ebenfalls einen Schieber getragen haben, während er dagegen bei *f* keine Vorrichtung zur Befestigung auf irgend ein Stativ zeigt; dafür findet sich auf *ac* in der Nähe des Theilstriches 420 ein kleines durchgehendes Schraubengewinde, und in gleichen Distanzen links und rechts davon zwei Oeffnungen für Stiften, so dass dort vielleicht vorübergehend eine Art Handhabe befestigt werden konnte. Auf der Rückseite von *ab* und *ac* sind theils die Wiener-, Prager- und Frankfurter Längenmasse aufgetragen, — theils in Beziehung auf verschiedene Einheiten die muthmasslich zur Berechnung von Geschützkugeln bestimmten Kubikwurzeln ihrer Vielfachen; die Rückseite von *de* zeigt dagegen nur zwei Längslinien, die muthmasslich später noch eine Scala, vielleicht die von Bramer angeführte Winkeltheilung, zwischen sich aufnehmen sollten. Weitaus das Interessanteste der Rückseite ist aber, dass man auf derselben liest: „Henr. Stolle, Uhrm. Prag. fec;“ denn dieser Heinrich Stolle ist offenbar kein Anderer, als der Kepler's Bericht über seine Beobachtung eines vermeintlichen Merkurdurchganges im Jahre 1607 als Zeuge unterschreibende „Heinrich Stolle klein Uhrmacher-Gesell, mein Handt“, von dem Kepler (v. Opera II 838) sagt: „Dessen ist ein Zeug Jobst Bürgens Uhrmachergesell, der darbey gestanden und zugesehen.“ Es ist also diess Triangular-Instrument ohne Zweifel im Anfange des 17. Jahrhunderts zu Prag von einem frühern Arbeiter Bürgi's, der solche Instrumente früher von dem Meister selbst ausführen sah, ja ihm vielleicht ausführen half, ganz in dessen Sinne construirt worden.

Ueber Hagelbildung.

Von

Prof. H. Fritz.

Versuche zur Erklärung der Entstehung des Hagels sind nicht neu und so häufig wiedergekehrt, dass es schwierig wäre, Neues dabei zur Verwendung zu bringen. Wenn wir in Folgendem, wie schon Anaxagoras (500 v. Chr.), annehmen, dass die Wolken, — resp. die Wasserdünste — nach oben in kalte Regionen steigen, damit die Körner aus grosser Höhe fallen können (was dann Aristoteles bestritt), so benützen wir damit die namentlich von Hann, Reye, Weilenmann u. A. ausgebildete Theorie des aufsteigenden Luftstromes, welchen schon 1838 Oersted zur Erklärung der Hagelbildung benutzte, und folgen den genannten sogar in Bezug auf ihre Ansicht über die Bildung des Hagels. Wenn wir nun dazu, als zweite Bedingung zur Hagelbildung, noch in der Atmosphäre schwebende Wasserbläschen oder Wasserkügelchen in überkühltem Zustande verlangen, so widersprechen wir weder der Beobachtung, noch bringen wir damit eine neue Annahme, da schon Schwaab 1844, Vogel 1849, dann Nöllner, Mohr, Dufour, Schweder u. A. bei ihren Theorien über die Hagelbildung Wasserdampf in überkühltem Zustande annahmen.

Wir sind der Ansicht, dass mit beiden Annahmen der Natur der Hagelbildung besser entsprochen wird, als

mit allen mehr oder minder künstlichen Hypothesen die ersonnen wurden und können uns nur denjenigen anschliessen, welche die gleichen Ursachen annehmen. Bleiben auch bei den Details der Hagelbildung noch manche Fragezeichen und Wenn und Aber stehen, so gestattet doch eine auf obige Annahmen gegründete Hageltheorie die Erklärung des grössten Theiles der bei der Hagelbildung auftretenden Einzelheiten.

Der aufsteigende Luftstrom kann lokal und nur auf beschränktem Raume auftreten oder er bewegt sich in mehr oder weniger von der geraden Linie abweichenden Bahnen, wie dies bei den Hagelfällen bald in der einen, bald in der andern Weise beobachtet wird, wobei mit dem Aufsteigen der Luftmassen Abkühlung derselben und Niederschlag des Wasserdampfes eintritt. Beides sind Hauptbedingungen für die Bildung des Hagels.

Ueberkühlung des Wassers entsteht unter dem Einflusse der Luftverdünnung und Ruhe; weit mehr aber in Folge gestörter Beweglichkeit der Flüssigkeit durch Bildung kleiner hohler oder voller Wasserkügelchen, deren Beweglichkeit durch die oberflächliche Zähigkeit derartig vermindert ist, dass solche selbst bei grosser Winterkälte aus flüssigem Wasser bestehenden Nebelbällchen selbst wie kleine elastische Bälle an fremden Körpern oder von einander abspringen (Mousson, Physik), bleibt das aus dem Wasserdampfe gebildete Wasser trotz der niedern Temperatur flüssig — überkühlt —, wenn längst die Gränzen überschritten sind, innerhalb welchen Wasser unter andern Umständen zu Eis würde. Dass ausser bei den genannten Nebeln Wasser in überkühltem Zustande in der Atmosphäre häufig vorkommt, beweisen die Beobachtungen beim Aufsteigen im Luftballon und das viel-

fach beobachtete Gefrieren von Regen beim Auffallen auf feste Körper, auf Kleider, Regenschirme, also nicht nur auf den kalten Boden, wenn, namentlich im Frühjahre, nach starker Kälte plötzlich die Lufttemperatur in die Höhe gegangen ist. Ein solcher sehr überraschender Regenfall fänd 1859 im Frühjahr in Köln statt, wobei die Regenschirme derartig mit Eiskrusten überzogen waren, dass sie ohne Gefahr für den Ueberzug nicht geschlossen werden konnten. Als Beispiel für den überkühlten Zustand des Wassers in der Atmosphäre sei aus den vielfach citirten Ballon-Beobachtungen von Barral und Bixio angeführt, dass 1850, Juli 27., die Temperatur zu Paris 19° C., in 1950 met. Höhe, beim Beginne der Wolken + 9° betrug. Bei etwa 3600 met. fiel die Temperatur auf 0°, bei 5850 met. und nahe — 10°, begannen die Eiskrystalle, bei etwas über 6200 met. und bei — 24° hörte die Wolkendecke auf, wobei dann bis 6825 met. die Temperatur auf — 39° sank. In einer Schichte von etwa 2250 met. (5850—3600) befanden sich demnach die in der Luft schwebenden Wassermassen in überkühltem Zustande. Aehnliche Beobachtungen liegen von andern Ballonfahrten, wie von Bergbesteigungen vor.

Die überkühlten Wassermassen befinden sich in einem labilen Gleichgewichtszustande, der durch Druckveränderung, Erschütterung, durch Anstossen an feste Körper, vielleicht auch durch uns noch unbekannte Ursachen aufgehoben werden kann. Die plötzliche Umbildung von überkühltem Wasser in Eis können wir durch physikalische Versuche nachweisen. Für die plötzliche Umbildung sprechen ferner das Gefrieren des Regens und Nebels beim Auffallen und Anstossen an feste Körper, wie oben schon angeführt oder wie wir im Winter an dem

Reife wahrnehmen können, der sich aus Nebel bildet; speziell aber zu unserm Zwecke durch direkte Beobachtungen bei Hagelwettern selbst. Bei dem grossen Lievland durchziehenden und sehr beschädigenden, mit heftigen Wirbelstürmen auftretenden Hagelwetter vom 22. Mai 1872 fielen, vom Sturme emporgehobene Baumzweige und Schindeln mit Eiskrusten bedeckt aus der Luft zurück. (G. Schweder, in Arbeiten d. naturforsch. Vereins zu Riga, N. F., Heft 5, 1873). Nach Maternus von Cilano enthielt im Trier'schen gefallener Hagel als Kern: Spreu (Hamburg. Mag. XVII); in Flandern gefallener Hagel enthielt eine dunkelbraune Substanz (Phil. Trans. Nr. 203); 1755 fiel während eines Ausbruches des Katlegia auf Island ein Hagel, der in jedem Korne etwas Sand oder Asche enthielt (Muncke, Art. Hagel, in Gehler's Wörterbuch d. Phys.) u. s. w. Solche Fälle lassen sich als direkte Beweise dafür ansehen, dass Störungen des überkühlten Gleichgewichtszustandes der Wassermassen auch in der Höhe der Atmosphäre stattfinden, dass somit Hagelerscheinungen auf diesem Wege entstehen können. Dass aber auch Störungen des überkühlten Zustandes vorkommen, deren Ursache nicht ohne Weiteres klar ist, zeigen die Schneefälle aus heiterer Luft, wobei geringe Mengen von Wasserdampf plötzlich zu Eis werden. Einen solchen Schneefall beobachtete Nagy zu O'-Gyalla in Ungarn am 11. Febr. 1875 Abends $11^1/_2$ Uhr bei hellem Himmel mit sehr funkelnden Sternen und bei einer Temperatur von — 7,8° C. Der gefallene Schnee gab 0,3 mm. Wasser. Existiren nun aber in der Höhe der Atmosphäre feste Körper, die im Stande wären den Gleichgewichtszustand der in jener schwebenden überkühlten Wassermassen zu stören? Unstreitig dürfen wir als solche die in den höhern Regionen

schwebenden Eiskrystalle ansehen. Das Vorhandensein solcher Eiskrystalle wurde oben schon angegeben; wir beobachten dieselben aber auch in den Cirrengewölken. Kämtz sagt schon (Meteorol. B. II): «Fällt eigentlicher Hagel im Sommer, dann überzieht sich, wie vor Gewittern, der Himmel anfänglich mit weissen Cirris; nur bei Stürmen im Frühling oder Winter sah ich es aus einem einzigen schnell in einen Nimbus verwandelten Cumulus auf heiterem Grunde hageln». Ferner sagt er: «Unter den Wolken, welche sich am Tage zeigen, wenn Hagel fällt, macht meistens der Cirrus den Anfang; es zeigen sich einzelne verwaschene Fäden, welche sich immer weiter verbreitend dem Himmel ein weisses Aussehen geben. Diese Cirri, welche meiner Ansicht nach die eigentlichen Hagelwolken sind, bestehen schon aus Schneeflocken, wie es das fast beständige Erscheinen von Höfen in ihnen mehr als wahrscheinlich macht.» Erblicken wir in den Eiskrystallen der Cirri oder der höchsten Wolkenschichten den festen Körper, der den labilen Gleichgewichtszustand der überkühlten Wassertheilchen zu stören vermag, dann müsste der Kern des Hagels aufgelockert, krystallinisch — schnee- oder graupenartig — erscheinen. In der That bestehen die meisten Kerne der Hagelkörner aus undurchsichtigen graupenartigen Gebilden, um welche sich die durchsichtigen Eismassen anschliessen.

Denken wir uns nun durch starke Insolation an irgend einem Punkte der Erdoberfläche einen starken aufsteigenden Luftstrom entstanden, so gelangt derselbe mit stets abnehmender Dichtigkeit und Temperatur und unter steter Abgabe des Wassergehaltes in höhere Regionen und schreitet zu Höhen vor, in welchen der Wasserdampf zuerst stark abgekühlt, dann überkühlt wird und nun durch Störungen

dieses labilen Gleichgewichtszustandes zu Schnee, Graupen (geballtem Schnee), Riesel oder eigentlichem Hagel (Schlossen) umgewandelt werden muss. Werden die Cirren als aus Eis bestehend angesehen, so dürfen wir dieselben als die Ursache zur Einleitung der Hagelbildung ansehen, um so mehr als sie in Regionen von 4000 bis 7500 Meter (nach Kämtz und Prestel) schweben, in welchen der Luftdruck schon sehr vermindert, die Ueberkühlung also begünstigt ist. Unter der Voraussetzung, dass die Cirrikrystalle die ersten Anfänge der Hagelbildung einleiten, lösen sich eine Reihe der die Hagelbildung betreffenden Fragen in ungezwungener Weise.

Die beiden Punkte, welche bei jeder Hageltheorie am meisten Schwierigkeit bereiten, sind: die starke Abkühlung, welche die Bildung der oft enormen Eismengen ermöglicht und dann die Art und Weise zu ergründen, wie es möglich ist, dass die Hagel zu bedeutender, oft zu fast unglaublicher Grösse anwachsen.

Hinsichtlich der starken Abkühlung müssen wir bedenken, dass für die unteren Schichten der Atmosphäre für je 100 Meter Höhe die Temperatur um etwa 0,7° (der Theorie nach, wenn keine Condensation des Wasserdampfes eintritt sogar 1°) abnimmt, dass beim Aufsteigen des Luftstromes sich die Luft um ebensoviel abkühlt. Nun wird allerdings bei + 20° der Kubikmeter Luft 17,5 Gramm, bei — 22° nur 1,5 Gramm Wasserdampf enthalten, somit wird der aufsteigende Luftstrom durch Niederschlag des Wasserdampfes $16 \times 540 = 8640$ Wärmeeinheiten frei machen, die im Stande wären die Temperatur der aufsteigenden und der Luft der Umgebung sehr bedeutend zu erhöhen; allein wir dürfen nicht vergessen, dass die freiwerdende Wärme theils zur Erhöhung der

Geschwindigkeit des aufsteigenden Luftstromes in Arbeit umgesetzt wird und dass der Ueberschuss an freier Wärme rasch an die kältere Umgebung abgegeben wird und dies um so mehr, als nach oben namentlich über der Wolkendecke die Temperatur rasch sinkt, theils rasch aufgebraucht wird, um die überkühlten oder gar die gefrorenen Wassertheilchen nur theilweise in den stabilen oder flüssigen Zustand überzuführen. Findet bei der Störung der überkühlten Wassermassen der Uebergang in Eis statt, dann erhöht die frei werdende Wärme die Temperatur nur auf 0°. Dass überhaupt eine starke Erwärmung in der Höhe unmittelbar vor der Hagelbildung nicht stattfindet, dass die freiwerdenden Wärmemengen rasch absorbirt werden müssen, zeigt die oft empfindliche Abkühlung die mit dem Hagelfalle eintritt, die wohl theilweise der beim Fallen von den Körnern mitgerissenen kalten Luft, grösserentheils allerdings durch das schon während des Falles durch die niederen Regionen eingeleitete, bei höherer Temperatur im Sommer nach dem Falle sofort beginnende Schmelzen bedingte Absorbtion von Wärme aus der Umgebung zu erklären ist. Nach Brotze sollen bei einem starken Hagelfalle zu Riga am 21. Juni 1795 auf der Erde + 18° R., auf dem Kirchthurme in 170 Fuss Höhe 3 bis 4° Kälte gewesen sein. Hierbei mussten demnach die kalten Luftschichten sich sehr tief herabgesenkt haben, was sich durch eine Art saugende Wirkung der dichtfallenden Hagelmassen erklären liess.

Die Ursache für die Möglichkeit des Anwachsens der Körner zu oft sehr bedeutender Grösse suchen wir in Folgendem: 1) Muss die Hagelbildung sehr schnell vor sich gehen, da im andern Falle Graupen oder Schnee entstehen, also Krystallbildung stattfinden müsste; 2) ver-

mindert der Luftwiderstand, der mit zunehmender Hagelgrösse und Geschwindigkeit wächst, die Fallgeschwindigkeit; 3) wird die Anfangsgeschwindigkeit des fallenden, leichten flockigen Kernes, sowie die Fallgeschwindigkeit der ausgebildeteren Körner, mindestens auf einem grossen Theile der Fallbahn durch den aufsteigenden Luftstrom noch weiter vermindert. Zu berücksichtigen ist auch, dass das spezifische Gewicht der Hagel- und namentlich der Graupenkörner bedeutend geringer ist, als das des Wassers, namentlich wenn die Körner, wie dies häufig beobachtet wird, Luft einschliessen; dass beim Falle durch die Atmosphäre die Körper eine Lufthülle mitführen, die sehr zu berücksichtigen ist; dass somit die Fallgeschwindigkeit die des Regens nicht übertreffen muss. Bestimmte Werthe für die Endgeschwindigkeiten des Hagels lassen sich nicht berechnen, so lange uns die Vorgänge in den höhern Luftschichten unbekannt sind und so lange wir über die Widerstände, welche leichte Körper beim Durchfallen der Luft aus grossen Höhen erleiden, keine genauern Versuchsresultate besitzen. Dass Eispartikelchen noch in dünner Luft (bei 6000 met. ist die Dichtigkeit derselben nicht mehr halb so gross als an der Erdoberfläche) zu schweben vermögen, beweisen die Cirren und die oben angeführten Beobachtungen Barral's, u. A. Bei welcher Grösse der Eispartikelchen das Fallen eintritt und mit welcher Geschwindigkeit dies im Anfange geschieht ist unbekannt. Urtheilen wir nach Versuchen mit leichten Körpern, Fallschirmen u. dgl., dann würden unter der Annahme von Körnerdurchmessern von etwa 15 mm. und spez. Gewichten von 0,6 bis 0,8 (die mitgerissenen Lufthüllen mitgerechnet) die Geschwindigkeiten an der Erdoberfläche durch den Luftwiderstand bis zu 35 bis 40 Meter pro Sekunde her-

absinken können. Die Fallzeit aus den Regionen der Cirrigewölke müsste dann, ganz abgesehen von der Retardation durch den aufsteigenden Luftstrom, auf mehrere Minuten ansteigen können, innerhalb welcher Zeit sich die Hagelmassen wohl hinlänglich auszubilden vermögen. Dass solche Endgeschwindigkeiten zu den oft ungeheuern Zerstörungen hinreichen, beweisen Versuche, wo nach dem oben angenommenen Hagel etwa gleich schwere Steine bei 11 met. Endgeschwindigkeit die Pflanzen schon ansehnlich beschädigen und bei sehr geringer Fallhöhe Glasplatten zersplittern.

Der aufsteigende Luftstrom muss am intensivsten beim Beginne des Gewitters sein; er muss somit im Anfange am höchsten aufsteigen, wodurch der Hagelfall im Allgemeinen nur beim Beginne des Gewitters vorkommt. Schreitet der Wirbel fort, so gelangt der aufsteigende Luftstrom stets über neue erhitzte Stellen. So lange dies der Fall ist, muss der Strom möglichst hoch aufsteigen und der Hagel in Streifen und nicht mehr an einzelnen Punkten fallen, bis der Luftstrom entweder nicht mehr hoch genug aufzusteigen vermag, wenn z. B. das überschrittene Terrain weniger erhitzt ist oder wenn in den Höhen die Bedingungen zur Hagelbildung fehlen. Hierdurch erklärt sich die grössere Häufigkeit der Hagelfälle an Küsten, über grossen Thalmulden, oder das seltenere Vorkommen in kühleren Gebirgsthälern oder in der Nähe grosser Waldungen. Wirken die Terrainbildungen auf den sich vorwärts bewegenden aufsteigenden Luftstrom günstig oder nicht, so muss der Hagelfall ebenfalls dadurch vermehrt oder vermindert werden. Uebersteigt der aufsteigende Luftstrom bedeutende Höhen, so wird vor denselben der Hagelfall heftiger sein, als hinter denselben. Letzteres beobachtete Zech in Würtemberg. Am Zürcher See entleeren sich

die über den Albis kommenden Hagelwetter heftiger im Knonauer Amte und auf dem rechten Seeufer, als auf dem linken Seeufer, also stets vor der Ueberschreitung der Höhen. Wo mehrere parallele Hagelstreifen auftreten, wie 1788 in Frankreich, 1872 in Lievland, sind dieselben, schon der Zeit des Hagelfalles nach, mehreren Wirbeln zuzuschreiben. Der aufsteigende Luftstrom erfordert hohe Temperaturen des Bodens, wenn er bis zu bedeutender Höhe und mit grosser Geschwindigkeit aufsteigen soll, desshalb müssen Hagelfälle bei Nacht selten, am Nachmittage zwischen 2 und 4 Uhr (für die Schweiz fällt das Maximum zwischen 3 und 4 Uhr) am häufigsten sein; ebenso müssen Hagel im Winter selten, im Sommer, Juni und Juli, häufig sein. In der Schweiz fallen die meisten Hagel während der Monate Mai bis Juli. Im August sind die Luftmassen der Höhe zu sehr erwärmt; es muss der aufsteigende Strom in den meisten Fällen zu hoch aufsteigen, um Hagelbildung zu bewerkstelligen. In hohen Breiten werden nur Graupeln oder höchstens kleine Hagelkörner entstehen können, da der aufsteigende Strom nur zu unbedeutend aufzusteigen hat, um die Bildung grosser Körner, die eine bedeutende Fallhöhe erfordert, zu ermöglichen. In den Tropen ist die Fallhöhe so bedeutend, dass in den meisten Fällen der Hagel in den tiefern Regionen Zeit zum Schmelzen hat. Wir sehen desshalb daselbst in den Höhen häufig Hagel fallen, während die Tiefländer diese Erscheinung fast gar nicht kennen. Die mittleren Breiten werden demnach die Fallgebiete der Hagel sein. Gerade die Verbreitung von Schnee, Graupeln und Hagel in der soeben angedeuteten Weise spricht zu Gunsten der oben angenommenen Ursachen der Hagelbildung. Wir treffen nämlich häufig zu gleicher

Zeit in nicht gar weit von einander gelegenen Bezirken die drei Formen neben einander. So ist bekannt, dass im Hochgebirge Schnee und Graupeln oder Hagel unmittelbar neben einander vorkommen. Während in Südschottland Hagel fällt, schneit es häufig in Nordschottland. 1871 Juli 18 fielen zu Freiberg, Elster u. s. w. in Sachsen Hagel, zu Plauen Schlossen, wohl kleinere Hagel, zu Annaberg Graupeln; während am 17. Jan. 1872 Rheinbayern, Baden und Würtemberg von einem sehr starken Hagelwetter durchzogen wurden, schneite und graupelte es in Brüssel und Belgien. Erreicht im Hochsommer der aufsteigende Luftstrom, bei sonst entsprechenden meteorologischen Verhältnissen die zur Hagelbildung günstigen Schichten, dann entsteht Hagel und zwar je nach der Höhe in welcher die Hagelbildung stattfindet fallen Graupen, kleinere oder grössere Hagel, wodurch im Allgemeinen nur bei sehr grosser Hitze grosse Hagel fallen können, da nur in diesem Falle die Bedingungen dazu erfüllt sind. Im Einklange mit der Veränderlichkeit der Höhen, welche von dem aufsteigenden Luftstrome erreicht werden, sind die wiederholt gemachten Beobachtungen, dass mit veränderter Windrichtung sich die Hagelform häufig ebenfalls ändert. Ist der aufsteigende Luftstrom nicht im Stande die nothwendige Höhe zu erreichen oder sind die Bedingungen in den höhern Schichten nicht zur Hagelbildung geeignet, dann werden selbst bei den heftigsten Gewittern die Hagelfälle ausbleiben. Die bedeutende Höhe der Hagelgewölke und die massenweise Ansammlung der Wasserdünste und Wasserkügelchen erklären das dunkle Aussehen der Hagelgewölke. Das zackige Aussehen der letzteren dürfte durch die heftigen Bewegungen der Luftmassen zu erklären sein, theilweise jedoch auch

durch die Verschiedenheit der Geschwindigkeit des aufsteigenden Stromes und der sich hiedurch senkenden Hagelmassen über den verschiedenen Terrainpartien.

Bei dem grossen Hagelwetter in Lievland, am 22. Mai 1872, fielen die Hagelmassen durchweg links vom Wirbelsturme. Aehnliche Beobachtungen von andern Hagelwettern liegen uns nicht vor. Die Erklärung für ein solches Fallen könnte vielleicht in dem heftigern Einströmen der wärmern, am stärksten mit Wasserdampf gesättigten, von Süden herkommenden Luft zu suchen sein; dann müssten die Hagel für unsere Erdhalbkugel stets in nördlicher Richtung vom Wirbel fallen. So lange indessen keine weiteren Beobachtungen vorliegen, sind weitere Schlüsse unnöthig und alle Hypothesen zur Erklärung einer derartigen Erscheinung verfrüht.

Sehr schwierig, theilweise geradezu unlösbar, scheint jetzt die Erklärung der Entstehung der verschiedenartigen und oft merkwürdigen Hagelformen. Schnee, Graupeln, durchsichtige Hagel lassen sich in einer Weise erklären, die oben erörtert ist; dafür ist jedenfalls die Geschwindigkeit, mit welcher die Bildung der Eismassen vor sich geht, bestimmend; die abwechselnde Schichtung von durchsichtigen und undurchsichtigen Eismassen an einem Hagelstücke möchte sich durch die Bildung in verschieden warme oder mehr und weniger abgekühlte oder überkühlte Wolkenschichten beim Durchfallen derselben erklären lassen; grosse unregelmässig geformte Hagel durch Zusammenkleben u. s. w. Wie aber entstehen grosse Hagel von strahligem, grosskrystallinischem, sternförmigem und ähnlichem Gefüge? Wie entstehen die linsenförmigen, oft aus ringförmigen Schichten bestehenden Hagel? Die einfache Annahme der raschen Rotation genügt hierzu nicht.

Der Einschluss fremder, durch Luftströme in bedeutende Höhe führbare Körper, wie Spreu, Stroh, Sand, vulkanische Asche u. s. w. erklärt sich bei der Annahme eines überkühlten Zustandes der in der Atmosphäre schwebenden Wassermassen.

Der vor zwei Jahren von uns zuerst behauptete Zusammenhang der Häufigkeit der Hagelfälle mit der Häufigkeit der Sonnenflecken, der durch fortgesetzte Sammlung von Material mehr und mehr bestätigt wird, würde schon eine Erklärung durch die Meldrum'schen und Poey'schen Arbeiten über den Zusammenhang der Cyclonen und Sonnenflecken finden; mehr aber noch, wenn unsere oben skizzirte Hageltheorie naturgemäss ist. In diesem Falle müssten Jahre, in welchen die Cirrengewölke am häufigsten sind, auch die hagelreichsten sein; da nun, wie zuerst Klein bestimmt nachgewiesen hat, dies in den Jahren der Sonnenfleckenmaxima der Fall ist, so würde eine neue Ursache für den übereinstimmenden Gang von Sonnenflecken und Hagel-Häufigkeit gefunden sein und unsere Hageltheorie einigermassen selbst neu gestützt werden. Unsere Theorie würde sogar geeignet sein zur Erklärung beizutragen, warum zur Zeit der Minima der Sonnenflecken einzelne Jahre mit grosser Hagelhäufigkeit vorkommen. Hierauf ist indessen hier nicht näher einzutreten.

Die vorstehende Arbeit sehen wir nur als die Skizze einer Hageltheorie an, die, wie Eingangs bemerkt, noch manches Wenn und Aber zulässt. Möge sie dazu beitragen, einer schon ihrer räthselhaften Entstehung, mehr aber noch ihrer ernsten Seite halber, die sie als Zerstörerin von Hab und Gut herauskehrt, zur Beobachtung herausfordernden Naturerscheinung die gebührende Aufmerksamkeit zuzulenken, da nur zahlreiches und auf vieljährige Beobachtungen

gegründetes Material das Dunkel, in welches sich die Erscheinung einhüllt, aufzuklären vermag und die allenfalls entzifferbaren Gesetze aufzufinden gestattet.

Geometrie und Geomechanik.

Eine Uebersicht zur Kennzeichnung ihres Zusammenhangs nach seiner gegenwärtigen Entwickelung

von

Wilh. Fiedler.

Im Art. 170 meines Werkes »Die darstellende Geometrie in organischer Verbindung mit der Geometrie der Lage« (2. Aufl. 1875) habe ich bei der Entwickelung der involutorischen Reciprocität des Nullsystems speciell hervorgehoben, dass dasselbe der rein geometrische Ausdruck der beiden Probleme von der Zusammensetzung der Kräfte im Raum und von der Bewegung eines starren Systems und daher eine Hauptgrundlage der graphischen Statik und der Kinematik sei — natürlich unter gleichzeitiger Anführung der Stellen in den Arbeiten von Möbius und von v. Staudt, welche sich auf den so bezeichneten Zusammenhang beziehen. Ich that dies aus der Einsicht, dass damit ein nicht bloss äusserlicher sondern wesentlicher Zusammenhang bezeichnet sei, und auf Grund der in wiederholten Vorlesungen erprobten Erfahrung, dass die weitere Verfolgung dieser Beziehungen ein Beispiel der Anwendung der Geometrie der Lage von ungemeiner Fruchtbarkeit und Reichhaltigkeit darbietet;

ein Beispiel zudem, welches für die mathematisch-technischen Studien von besonderer Wichtigkeit ist. Wenn ich jetzt an diesem Orte davon handle, so geschieht es, weil ich von einem gewissen Abschluss berichten kann, den der Gegenstand eben jetzt erst erfahren hat und der die Aufmerksamkeit wissenschaftlicher Kreise in hohem Grade verdient — ich meine die Arbeiten des englischen Gelehrten R. St. Ball, des Astronomen von Dublin.

Ich will sie hier ein für allemal nennen. Nach einem vorläufigen Beispiel »On the small oscillations of a rigid body about a fixed point under the action of any forces etc.« in den »Transact. of the R. J. Acad. Vol. XXIV. p. 593« (1870) erschien die grundlegende Abhandlung »The Theory of Screws« ibid. Vol. XXV, p. 137—217 (Nov. 1871), welcher ebenda noch folgte »Screw coordinates and their applications to problems in the Dynamics of a rigid body« Vol XXV, p. 259—327 (Jan. 1874); ausserdem gab der Verfasser »Researches in the Dynamics of a rigid body by the aid of the theory of screws« in »Philosoph. Transactions« Vol. 164. (1874) p. 15—40, sowie »A sketch in the Theory of screws; Problems in the Mechanics of a rigid body which has three degrees of freedom« in »Hermathena: A series of papers of Literature, Science and Philosophy by Members of Trinity College, Dublin« No. II. (1874), p. 506—519; endlich als eine neueste Zusammenfassung der ganzen Lehre einen Band in 8^0 von 13 Bogen unter dem Titel: »The Theory of screws; A Study in the Dynamics of a rigid body.« Dublin 1876 — von welchem er selbst berichtet in Bd. 9 der »Mathem. Annalen« p. 541 — 553.

1. Es kann keinem Beobachter der bezüglichen neueren Literatur entgehen, dass die wissenschaftliche Behandlung der Mechanik seit längerer Zeit eine Wandlung im Sinne eines

grösseren Strebens nach geometrischer Anschaulichkeit überhaupt, sowie besonders auch im Sinne eingehenderer Behandlung ihrer eigentlich geometrischen Partien erfährt; fast jedes neue hervorragende Lehrbuch hat davon neuerdings Zeugniss abgelegt. (Man vergleiche besonders das gehaltreiche Werk »Theorie der Bewegung und der Kräfte« von Dr. W. Schell. Leipzig 1870.) Es ist der Durchbruch derjenigen Neuerungen, welche sich an die hervorragenden Namen Chasles, Poinsot und Möbius knüpfen, zu allgemeiner Geltung. Aber erst in der Verbindung mit der neuen Geometrie der geraden Linie, wie sie seit 1865 von Plücker begründet worden ist, konnte diese Bewegung zu einem gewissen systematischen Abschluss gelangen; man weiss, dass Plücker selbst seiner grossen Abhandlung »On a new Geometry of Space« in den »Philos. Trans.« von 1865, p. 725—791, eine kleinere »Fundamental views regarding Mechanics« (»Philos. Trans.« 1866, p. 361—380) folgen liess; und es ist in der That in der Ausführung dessen, was hier nur dunkel angedeutet ist, und in systematischer Verbindung der dabei schon niedergelegten Ergebnisse, dass gegenwärtig ein Ziel erreicht worden ist, das befriedigend genannt werden darf. Das genannte Buch von R. S. Ball kann wohl mit Ehren für das neue Treatise on Mechanics gelten, welches Plücker in den Schlussworten der letzten Abhandlung in Aussicht nahm.

Ihre Wurzeln hat diese Entwickelung im vorigen Jahrhundert, in den Arbeiten von d'Alembert und L. Euler zum geometrischen Verständniss der Bewegung eines starren Systems von drei Dimensionen, zuerst von 1749 und 1750 für die unendlich kleine Bewegung mit der Entdeckung der momentanen Rotationsaxe, sodann 1780 respective 1775 für die endliche Bewegung eines in einem Punkte fest-

gehaltenen Systems, die als einer Drehung um eine diesen Punkt enthaltende Axe äquivalent erkannt wird; oder in einer Abhandlung von Giulio Mozzi von 1763 »Discorso matematico sopra il rotamento momentanei dei corpi«. Denn hier zuerst wurde über das Momentancentrum in einem ebenen starren System hinaus, welches Descartes schon benutzt und Joh. Bernoulli (1742) allgemein nachgewiesen hatte, die Betrachtung auf den Raum von drei Dimensionen erweitert. In Wiederaufnahme dieser Arbeiten hat dann Chasles zuerst 1830 im »Bulletin des sciences mathém.« (t. XIV, p. 322) die Schraubenbewegung als die canonische Form der Bewegung eines starren Systems nachgewiesen und ist in weiterer genauer geometrischer Ausführung darauf zurückgekommen im »Aperçu historique« (deutsche Ausg. p. 454), namentlich aber in den »Comptes rendus« von 1843 (t. 16, p. 1420) und in denen von 1860, 1861 (t. 51, p. 855 etc. und t. 52, p. 77 etc.) — Veröffentlichungen, die bis in die neueste Zeit eine ganze Reihe von beweisenden Commentaren von de Jonquières, Laguerre, Mannheim, Brisse etc. hervorgerufen haben; deren einfachste Zusammenfassung in einer Hinsicht aber das Nullsystem oder der lineare Complex und in anderer die Collineation der Räume in einer gewissen speciellen Form ist. Das erstere nämlich hinsichtlich der Ueberführung des starren Systems aus einer ersten Lage in die zweite: Sie kann auf unendlich viele Arten durch successive Drehungen um je zwei zusammengehörige geradlinige Axen geschehen; solche conjugirte Rotationsaxen sind entsprechende Gerade in der involutorischen Reciprocität des Nullsystems; die sich selbst entsprechenden Geraden, zu denen sämmtliche Transversalen solcher conjugirten Paare gehören, bilden den entsprechenden linearen

Complex, in dem durch jeden Punkt unzählig viele Strahlen in einer Ebene und in jeder Ebene unzählig viele Strahlen durch einen Punkt gehen (Nullebene des Punktes und Nullpunkt der Ebene); den Geraden einer gewissen Richtung entsprechen unendlich ferne Gerade, den Combinationen von Rotation und Translation zugehörig, welche die Ueberführung aus der einen in die andere Lage vollziehen; einer unter jenen Geraden, der Centralaxe der Bewegung, der Axe des Nullsystems oder des Complexes, entspricht endlich die Stellung ihrer Normalebenen, d. h. man hat eine Rotation um dieselbe zu combiniren mit einer Verschiebung, bei welcher sie in sich selbst fortrückt, der Schraubenbewegung entsprechend, durch die das System aus der alten in die neue Lage gelangen kann, der canonischen Form der Bewegung. Beide Betrachtungsweisen, als Nullsystem und als linearer Complex, führen gleich einfach zu der Erkenntniss der metrischen Abhängigkeiten der Nullpunkte der Ebenen und der Nullebenen der verschiedenen Punkte des Raumes sowie der Paare conjugirter Geraden von der Centralaxe; sowie sie die Bedeutung derselben im Sinne der Bewegungsvorgänge zeigen: Der Nullebene des Punktes als der Normalebene seiner Trajectorie, der sich selbst conjugirten oder der Complexgeraden als derjenigen Geraden des Raumes, deren Punkte sich in Normalen zu ihnen selbst fortbewegen. Der Parameter des linearen Complexes, die einzige Constante der auf seine Axe bezogenen Gleichung desselben (siehe meine »Darstell. Geom.« Art. 170), wird weiterhin in doppelter mechanischer Bedeutung hervortreten.

Das andere sodann hinsichtlich der beiden Lagen des starren Systems an sich und in ihrem rein geometrischen Zusammenhange: Collineare Räume in der

besondern Form der Congruenz; das Tetraeder der sich selbst entsprechenden vier Punkte und Ebenen in der Weise degenerirt, dass von seinen sechs Kanten eine einzige als Centralaxe reell und im Endlichen ist, die Trägerin von zwei gleichen Reihen und Ebenenbüscheln von gleichem Sinn, deren sich selbst entsprechende Punkte daher in ihrem unendlich fernen Punkte vereinigt liegen, während ihre sich selbst entsprechenden Ebenen imaginär und Berührungsebenen des unendlich fernen imaginären Kugelkreises sind; welcher Letztere sich selbst entspricht, weil eine Kugelfläche vor der Bewegung auch nach derselben eine Kugelfläche ist, während seine Punkte in projectivisch sich entsprechende Paare geordnet zu denken sind, so dass zwei unter ihnen sich selbst entsprechen, deren Tangenten sich im unendlich fernen Punkt der Centralaxe schneiden und daher doppelt zählende Kanten jenes Tetraeders repräsentiren, während ihre Verbindungslinie die sechste Kante wird, somit die unendlich ferne Ebene das einzig relle Ebenpaar desselben gibt. Die Verbindungslinien entsprechender Punktepaare und die Schnittlinien entsprechender Ebenenpaare bilden einen und denselben tetraedralen Complex. Aus drei Punktepaaren $A\ A'$, $B\ B'$ und $C\ C'$ der beiden Räume mit den Sehnenmitten M_a, M_b, M_c und deren Verbindungslinien $M_b\ M_c$ oder m_a, respective m_b, m_c, sowie mit den in M_a, M_b, M_c auf $A\ A'$, $B\ B'$, $C\ C'$ respective errichteten Normalebenen N_a, N_b, N_c und deren Schnittlinien $N_b\ N_c$ oder n_a, respective n_b, n_c erhält man die Centralaxe durch drei ihrer Normalen, nämlich die gemeinsamen Normalen der Paare m_a, n_a; m_b, n_b; m_c, n_c; — eine Construction, die auch noch im Falle unendlich kleiner Bewegung, oder wenn nur die Bewegungsrichtungen von A, B, C bekannt sind, anwendbar bleibt. Oder man bildet

mit einem Punkt O als gemeinsamer Ecke die Parallelogramme $O\,A\,A'\,A^*$, $O\,B\,B'\,B^*$, $O\,C\,C'\,C^*$, projicirt die Dreiecke $A\,B\,C$, $A'\,B'\,C'$ orthogonal auf die Ebene $A^*\,B^*\,C^*$ und errichtet im Centralpunkt dieser Projectionen, d. h. im Schnittpunkt der senkrechten Halbirungslinien der drei Sehnen zwischen ihren entsprechenden Ecken, auf ihr die Normale.

2. Sprechen wir weiterhin von solchen unendlich kleinen Bewegungen des starren Systems, so kann eine solche als Schraubenbewegung oder Windung definirt werden und ist bestimmt durch ihre Axe, eine gewisse Gerade des Raumes; durch einen derselben associirten linearen Parameter p, der diejenige Grösse der Verschiebung in ihr angibt, welche die Drehung um die Winkeleinheit im Bogenmaass begleitet, und den man den Pfeil der Windung oder Schraube nennen kann, und durch den Rotationswinkel α' oder die Amplitude, welche eben unendlich klein gedacht werden mag. Man sieht, die Bewegung des starren Systems erfordert zu ihrer Bestimmung sechs algebraische Grössen, wovon vier die Lage der Axe angeben, indess die fünfte die Schraube und die sechste die Windung oder Schraubenbewegung definirt; die fünfte dieser Grössen, der Pfeil, ist Null bei reiner Rotation und unendlich gross bei reiner Verschiebung. Zu denselben Ergebnissen hinsichtlich der zur Bestimmung eines starren Systems erforderlichen Bedingungen führen natürlich auch andere Betrachtungen; so war z. B. von rein geometrischer Seite her Mannheim bei seinen Studien zu dieser Theorie dazu geführt worden, auszusprechen, dass sechs Bedingungen wie das Liegen eines Punktes in einer gegebenen Fläche ein starres System fixiren, während fünf solche Bedingungen eine bestimmte Bewegung ge-

statten, bei welcher jeder Punkt im Allgemeinen eine Trajectorie oder ein Curvenelement beschreibt; dass vier solche Bedingungen einfach unendlich viele Bewegungen zulassen, bei welchen einem Punkt im Allgemeinen eine Trajectorienfläche als Ort des Büschels der möglichen Trajectorien entspricht; während endlich bei drei solchen Bedingungen eine zweifach unendliche Menge von Bewegungen möglich bleibt, so dass dem Punkte im Allgemeinen ein Trajectorienbündel zukommt. Und in seiner im »Recueil des Mém. des savants étrangers« t. XX. und im »Journal de l'école polyt.« Cah. 43 (1868, 1870) veröffentlichten »Étude sur le déplacement d'une figure de forme invariable« gelangte Mannheim zu zwei wichtigen Sätzen; nämlich 1) dass im Falle der einfach unendlich unbestimmten Bewegung zwei gerade Linien existiren, deren Punkten nicht Trajektorienflächen sondern nur Trajectorien zukommen, nämlich den Punkten der einen reine Rotationen um die jedesmalige andere; Gerade, welche daher von den Normalen der Trajectorienflächen aller Punkte des Systems geschnitten werden (bereits 1866 im t. XI. des »Journal de Mathém.« angezeigt) und somit durch die Normalen der Trajectorienflächen von vier gegebenen Punkten als ihre gemeinsamen Transversalen bestimmt sind — analog wie bei der Bewegung in der Ebene die Normalen der Trajectorien aller Punkte durch das Momentancentrum gehen oder die Normalebenen der Trajectorien der Punkte einer Ebene bei der bestimmten Bewegung im Raum durch den Nullpunkt derselben. Und 2) dass im Falle der zweifach unendlich unbestimmten Bewegung ein einfaches Hyperboloid als Ort derjenigen Punkte existirt, welche bei allen Bewegungen des Systems nur in den Strahlen eines Büschels statt in denen eines Bündels fortschreiten können.

Dieselben Ergebnisse sind als specielle Fälle allgemeinerer Sätze in denjenigen Untersuchungen von Ball wiedergefunden worden, welche sich auf Bewegungen beziehen, die nach der zweiten respective dritten Stufe frei sind; und das Hyperboloid des zweiten Satzes insbesondere war schon vor Mannheim in den Untersuchungen Plücker's über die dreigliedrige Gruppe von linearen Complexen characteristisch hervorgetreten.

Geometrischerseits hat Mannheim von dem ersten derselben einen vortrefflichen Gebrauch gemacht in dem «Mémoire sur les pinceaux de droites et les normalies, contenant une nouvelle exposition de la théorie de la courbure des surfaces» im «Journal de Mathém». t. XVII (1872); er gibt in grosser Vollständigkeit die geometrische Theorie des unendlich dünnen Strahlenbündels, d. h. der Strahlencongruenz, welche eine Gerade bei der einfach unendlich unbestimmten Bewegung hervorbringt, wesentlich mit Benutzung eines Hilfsmittels zur graphischen Behandlung des windschiefen Flächenelements, welches ich als eine einfache Anwendung der Lehre von den Ebenen **H'** («D. Geom.» Art. 46, 3. 4; Art. 49, 5) in der Theorie der Regelflächen zu entwickeln pflege und das daher a. a. O. (p. 753 in einer Note zu p. 415, 6) angegeben ist; Mannheim erhält dann aus der Voraussetzung, dass die Strahlen der Congruenz Normalen derselben krummen Fläche sind, die nothwendige Realität jener beiden Geraden (Satz von Sturm) und die Krümmungstheorie der Oberflächen. (Siehe auch die geistreiche kleine Arbeit desselben: «Sur la surface gauche, lieu des normales principales de deux courbes» im «Journal de Mathém». t. XVII, p. 406 und die Noten im t. 74 der «Comptes rendus» p. 372, p. 856, 928 zum

Theorem von Meusnier und zur Berührung dritter Ordnung zwischen zwei Flächen.) Derselbe treffliche Geometer hat aber auch die Trajectorien der einzelnen Punkte der Geraden bei der bestimmten Bewegung derselben («Comptes rendus» März 1873) und die Trajectorienflächen der Punkte eines starren Systems bei der einfach unendlich unbestimmten Bewegung unter vier Bedingungen («Recueil des savants étrangers» t. XXII) untersucht und interessante Ergebnisse angezeigt, deren Ableitung und hier und da Vervollständigung leicht ist. Sie bilden die Erweiterung der Sätze über die Bewegung der Geraden in der Ebene, wonach die Tangenten der Trajectorien ihrer Punkte eine Parabel umhüllen, während ihre Krümmungscentra einen Kegelschnitt bilden, so dass die Schnittpunkte des Letzteren mit der Geraden Punkte von Trajectorien mit dem Krümmungskreis Null oder ruhende Punkte wären, wie sie nur in den imaginären Geraden vom Momentancentrum der Ebene nach ihren imaginären Kreispunkten liegen können; es mag dabei angeführt werden, dass der Satz über die Vertheilung der Krümmungscentra in einem Kegelschnitt als von Rivals herrührend durch Bresse in Cah. 35 des «Journal de l'école polyt.» in weitläufiger analytischer Form publicirt ist, dass er aber sehr einfach und völlig direct geometrisch bewiesen werden kann. Im Raum bilden die Tangenten der Trajectorien der Punkte einer Geraden ein hyperbolisches Paraboloid, dessen eine Richtungsebene zu ihrer conjugierten Geraden normal ist; die Schmiegungsebenen derselben bilden somit die Developpable einer cubischen Parabel, die Krümmungsaxen ein Hyperboloid und die Krümmungscentra eine Raumcurve fünfter Ordnung, die Schmiegungskugelmittelpunkte eine Raumcurve dritter Ordnung, etc. Und die-

jenigen Punkte des Raumes, welche in ihren Trajectorien Inflexionspunkte bilden, liegen in einer imaginären Fläche vierter Ordnung, deren reelle Doppelcurve die Parabel ist, in welcher nach Resal (»Journal de l'école polyt.» cah. 37, p. 244) die Punkte von der Normalacceleration Null enthalten sind; die andern Punkte, denen stationäre Schmiegungsebenen der Trajectorien entsprechen, oder die Punkte mit verschwindender suracceleration binormale nach der Terminologie der französischen Kinematik, bilden eine Fläche dritter Ordnung, so dass im Allgemeinen drei Gerade existieren, deren sämmtliche Punkte diese Eigenschaft besitzen und sodass dieselbe immer dann, wenn vier Punkte einer Geraden sie haben, allen Punkten dieser Geraden zukommt, etc. Dagegen bilden die Normalen der Trajectorienflächen der Punkte einer Geraden ein Hyperboloid und da dasselbe im Allgemeinen zwei zur Geraden rechtwinklige Erzeugende besitzt, so haben zwei Punkte der Geraden Trajectorienflächen, welche dieselbe berühren, etc. Ausser Paraboloiden und Hyperboloiden treten hier Raumcurven dritter bis sechster Ordnung, Regelflächen vierten und sechsten Grades, krumme Flächen dritter bis achter Ordnung hervor, als reiches Material zu eingehenden geometrischen Untersuchungen in kinematischer Richtung. Z. B. in folgender Weise: Diejenigen Punkte des Raumes, welche bei einer der durch die vier Bedingungen zulässigen Bewegungen Trajectorien beschreiben, welche eine Haupttangente der zugehörigen Trajectorienfläche berühren, liegen auf einer Fläche dritter Ordnung, welche den imaginären Kugelkreis und die beiden Geraden der reinen Rotationen enthält; es giebt also mindestens eine reelle Gerade im Raum, deren sämmtliche Punkte sich nach Elementen der Haupttangenten ihrer Trajectorienflächen bewegen. Ana-

log werden die nach parabolischen, nach geodätischen und nach Krümmungslinien sich bewegenden Punkte des Raumes untersucht, sowie die von besondern Krümmungsverhältnissen der respectiven Trajectorienflächen.

Wenn die Beweglichkeit eines Punktes nach allen Richtungen eine nach dritter Stufe freie ist, in einer Fläche und einer Curve respective noch in zweiter und erster Stufe frei, so dass die vorigen Erörterungen diese Anschauungsform erschöpfen, so hat, wie schon bemerkt, das starre System oder der feste Körper als höchste eine Bewegungsfreiheit nach sechster Stufe; es prägt sich diess in der bekannten Zerlegung der allgemeinen Bewegung in drei gleichzeitige Verschiebungen nach und drei gleichzeitige Rotationen um drei zu einander normale Axen ebenso aus wie in dem Möbius'schen Satze, dass ein Körper, welcher um sechs von einander unabhängige Axen rotiren kann, jede beliebige Bewegung erhalten könne («Ueber die Zusammensetzng uunendlich kleiner Drehungen» in «Crelle's Journal» Bd. 18, p. 189. 1838); es ist Freiheit zu sechsfach unendlich vielen Windungen oder zu Windungen nach einem Schraubensystem von sechs Dimensionen — im ersten Falle der elementaren Zerlegung haben drei der componierenden Windungen den Pfeil Null und die drei andern den Pfeil unendlich. Und man sieht leicht, dass durch Beschränkung eines Punktes oder mehrerer Punkte auf eine bezügliche Fläche oder Curve die Freiheit der Bewegung, doch immer nur in speciellen Formen, auf jede der unter der sechsten liegenden Stufen eingeschränkt werden kann, z. B. auf die erste Stufe in der besondern Form der Rotation durch Fixierung von zwei Punkten, oder durch die Vorschrift, dass fünf Punkte sich in festen Flächen bewegen, etc.; auf die dritte

ebenso speciell durch die Fixierung eines Punktes wie durch die Beschränkung von drei Punkten auf respective bestimmte Flächen, etc. Aber es verdient besondere Hervorhebung, dass Freiheit der Bewegung nach fünfter Stufe oder nach einem Schraubensystem von fünf Dimensionen in allgemeinster Form durch die Benutzung des bekannten einfachen Mechanismus erreicht werden kann, den man das Universalgelenk oder den Hookeschen Schlüssel nennt. Man denke an der einen Welle eines Universalgelenks eine Schraube angeschnitten und durch die Mutter mit derselben ein starres System verknüpft; die andere Welle desselben aber sei durch ein zweites Universalgelenk mit einer festen Axe verbunden — dann hat jenes starre System Freiheit der Bewegung von fünf Stufen in voller Allgemeinheit.

3. Aber es ist an der Zeit, von den Kräften als den Ursachen der Bewegung zu sprechen und zu erinnern, dass Poinsot in seiner Abhandlung von 1804 «Sur la composition des Momens et la composition des Aires», welche man in t. VI (Cah. 13) des «Journal de l'école polyt.» (1806) findet, den Nachweis geliefert hat, dass jedes Kräftesystem im Raum von drei Dimensionen in einziger Art auf eine canonische Form reduciert werden kann, nämlich auf eine Einzelkraft und auf ein in einer Normalebene zu derselben wirkendes Kräftepaar; sowie dass diese Centralaxe des Kräftesystems ausgezeichnet ist durch den Umstand, dass das zugehörige resultierende Paar das kleinste unter allen ihm zukommenden Axenmomenten hat (p. 193 a. a. O.). Auch dass Möbius in dem inhaltreichen VI. Kap. des ersten Bandes seines «Lehrbuch der Statik» (1837) und im 10. Band von «Crelle's Journal» dieselbe Theorie behandelt und die geometrische

Reciprocität eingehend untersucht hat, welche durch dieselbe gegeben wird — eben das Nullsystem der früheren Betrachtungen; und endlich, dass Cremona die Lehren vom Kräftepolygon und vom Seilpolygon in der graphischen Statik auf die Orthogonalprojection reciproker Figuren im Nullsystem nach der Richtung der Axe desselben oder der Centralaxe gegründet hat.

Die Bemerkung, dass die canonische Form des Kräftesystems mit der canonischen Form der Bewegung starrer Körper vollständig übereinstimmt; nicht nur in sich selbst, insofern Einzelkraft und Translation und Kräftepaar und Rotation einander entsprechen und insofern dieselbe Zahl von Bestimmungsgrössen für jene, wir wollen sagen den Winder, wie für diese (die Windung) erfordert werden, nämlich vier zur Bestimmung der Wirkungslinie der Einzelkraft, ein linearer Parameter p, der Pfeil, der den Quotienten aus dem Momente des Paares durch die Einzelkraft ausdrückt (er bestimmt mit jenen zusammen eine Schraube wie früher) und die Intensität α'' der Kraft; sondern auch hinsichtlich der geometrischen Relationen, in denen sie – die canonischen Formen des Kräftesystems und der Bewegung — zu den Ergebnissen anderer Zerlegungen, den Paaren windschiefer Einzelkräfte und den Axen conjugierter Rotationen etc., stehen — welches Alles für beide in gleicher Weise durch das Nullsystem oder den linearen Complex ausgedrückt wird — diese Identität eröffnet augenscheinlich die Aussicht auf eine dem entsprechende Behandlungsform nicht bloss der Kinematik und der Statik, sondern auch der Dynamik starrer Systeme.

Eine solche ist von Battaglini in einer Reihe von Abhandlungen zur Bewegung starrer Systeme, zur Zu-

sammensetzung der Kräfte, über Momente und Trägheitsmomente, über Dynamen in Involution (1869—71) (vergl. «Giornale di Matematiche» Vol. X u. XI p. 133, 175, 181, 207, 295; 62, 359 oder Jahrg. 1872, 1873) mit den Hilfsmitteln der tetraedralen Coordinaten und der Liniengeometrie unternommen worden. Zu einer solchen Behandlung auf Grund derselben Methoden haben ferner namentlich die linien-geometrischen Abhandlungen von F. Klein in den «Math. Annalen» Bd. II, p. 198 und p. 366 (1869) und Bd. IV, p. 403 (1871) wichtige Beiträge geliefert. Anderseits ist durch Everett die Methode der Quaternions auf diese Untersuchungen angewendet worden («Messenger of Mathematics». New Series. Nro. 39, 45, 53; 1874—1875.) in nächster Verwandtschaft der Grundideen wie der Ergebnisse zu den Arbeiten von Ball und in genauem Anschluss an diese, von denen ich noch näher berichte; wie diess auch Clifford «On Biquaternions» in Aussicht nahm, worauf ich bereits in den Citaten der letzten Aufl. der «Analyt, Geom. des Raumes» nach G. Salmon Bd. II, p. 682 aufmerksam gemacht habe. Und Lindemann hat («Mathem. Annalen» Bd. VII, p. 56) die unendlich kleinen Bewegungen starrer Körper bei allgemeiner projectivischer Maassbestimmung untersucht und die bezüglichen Modificationen der Gesetze von Chasles und Möbius, sowie Erweiterungen der Theorie entwickelt, welche wieder von Ball unter Beschränkung auf die gewöhnliche Maassbestimmung selbständig entdeckt worden waren. Die Erweiterung auf die allgemeine Maassbestimmung soll aber ebenso wie die auf Mannichfaltigkeiten von n Dimensionen im Folgenden bei Seite gelassen werden, um von der eigentlichen Mechanik nicht zu entfernen.

4. Für diese wird vorausgesetzt, dass das starre System während der Untersuchung seiner Anfangslage un-

endlich nahe bleibt, und dass auf dasselbe nur Kräfte wirken, welche bei der nämlichen Lage die nämliche Grösse haben, sowie dass in demselben eine stetige Schöpfung von Arbeit oder Energie nicht möglich ist; das erste schliesst Kräfte wie die eines widerstehenden Mittels und der Reibung von der Betrachtung aus; das zweite beschränkt die Untersuchung auf Kräfte, welche in der Natur existieren. Das Letztere harmoniert nach heutiger Kenntniss mit der Voraussetzung der gewöhnlichen Maassbestimmung. Beides macht das betrachtete System zu einem dynamisch conservativen nach jetzigem Sprachgebrauch.

Die Zusammensetzung von Bewegungen, also von Windungen, und von Kräftesystemen, also von Windern, zu resultirenden Windungen und Windern ist natürlich das erste der zu untersuchenden Probleme, und das erste Hauptergebniss ist die Uebereinstimmung der Regeln der Zusammensetzung für beide Fälle. Es fliesst aus der Bestimmung der Arbeitsgrösse, welche in der Bewegung des Systems oder in einer bestimmten Windung gegen ein gegebenes Kräftesystem oder einen Winder verrichtet wird, einer Arbeit, die aus der Summe der Arbeiten der componierenden Kräfte in den componierenden Bewegungen besteht und deren Ausdruck das Product einer gewissen symetrischen Function der geometrischen Bestimmungsgrössen der beiden Schrauben (des virtuellen Coefficienten ω_{12}) in die Intensität α'' des Winders und die Amplitude α' der Windung ist:

$$\alpha_1' \alpha_2'' \omega_{12} \text{ oder } \alpha_1' \alpha_2'' [(p_1 + p_2) \cos \lambda - d \sin \lambda]$$

für d als die kürzeste Entfernung der beiden Schraubenaxen von einander, λ als den Richtungsunterschied derselben und p_1, p_2 als die bezüglichen Pfeile. Diese Arbeit ist also Null, d. h. das der Windung um die Schraube 1

allein fähige System bleibt unter der Einwirkung eines Winders nach der Schraube 2 in Ruhe, oder die betrachteten Schrauben sind reciprok, wenn ω_{12} verschwindet, d. h. für

$$p_1 + p_2 = d \tan \lambda,$$

und insbesondere wenn $d = 0$ oder wenn $\lambda = 0$ für $p_1 + p_2 = 0$, und wenn $\lambda = 90°$ für $d = 0$; auch sind zwei Schrauben vom Pfeil Unendlich reciprok, weil ein Kräftepaar einen Körper nicht bewegen kann, der nur verschiebbar ist; und Schrauben vom Pfeil Unendlich und vom Pfeil Null sind auch sich selbst reciprok, jenes nach dem vorigen, dieses weil für die Identität beider Schrauben die Arbeit gleich $2\,p\,\alpha_1'\,\alpha_2''$ ist. Die allgemeine Bedingung der Reciprocität ist eine Relation der Lage der beiden Schrauben oder der linearen Complexe, welche sie repräsentiren — nach F. Klein («Mathem. Annalen» Bd. 2, p. 366. Der virtuelle Coefficient ist die simultane Invariante der beiden linearen Complexe dieses Aufsatzes) als Involution bezeichnet, und geometrisch durch die Eigenschaft ausgedrückt, dass die Paare der Nullpunkte der Ebenen eines Büschels, welches einen gemeinsamen Strahl der Complexe zur Scheitelkante hat, eine Involution in diesem Strahl bilden, welche seine Schnittpunkte mit den Directrixen der Congruenz sämmtlicher gemeinsamer Strahlen zu Doppelpunkten hat; eine Relation, so dass gemäss der Zahl von fünf Bedingungen, welche eine Schraube bestimmen, zu fünf gegebenen Schrauben eine bestimmte Zahl — in der That eine einzige Schraube —, zu vier gegebenen Schrauben ein einfach unendliches System, d. h. eine Regelfläche, zu drei eine Congruenz von reciproken Schrauben existirt, zu zwei ein Complex — und zu einer Schraube ein vierfach unendliches System oder mit andern Worten

von vier Dimensionen, nämlich in jeder Geraden des Raumes eine ihr reciproke, deren Pfeil durch das Verschwinden des virtuellen Coefficienten bestimmt wird — man findet, dass die reciproken Schrauben von gegebenem Pfeil durch einen Punkt respective in einer Ebene ein Büschel bilden, für den Pfeil Null die Nullebene respective den Nullpunkt der Möbius'schen Theorie.

Es ist klar, dass bei jedem Grade der Freiheit die Rückwirkung der Bedingungen oder Widerstände, durch welche die Beweglichkeit des Systems beschränkt ist, einen Winder nach einer dem System reciproken Schraube hervorbringen oder repräsentiren wird; und ausserdem dass die Bedingung des Gleichgewichts einfach darin besteht, dass die einwirkenden Kräfte einen Winder nach einer solchen Schraube constituiren.

Da nun für die Windungen um Schrauben 1, 2, 3 mit Amplituden α'_1, α'_2, α'_3, welche einander neutralisiren, oder von denen jede der Resultante der beiden andern entgegengesetzt gleich ist, die Summe ihrer Arbeiten gegen einen beliebigen Winder — ich will sagen nach der Schraube i und mit der Intensität α''_i — Null sein muss, so hat man als die Bedingung für jene Neutralisation identisch für alle i die Gleichung:

$$\alpha'_1\,\omega_{1i} + \alpha'_2\,\omega_{2i} + \alpha'_3\,\omega_{3i} = 0\,;$$

und ebenso für drei Winder, welche sich das Gleichgewicht halten, identisch für alle i

$$\alpha''_1\,\omega_{i1} + \alpha''_2\,\omega_{i2} + \alpha''_3\,\omega_{i3} = 0.$$

Mit drei bestimmten Schrauben i eliminirt man im ersten Falle die Amplituden, im zweiten die Intensitäten und erhält in beiden Fällen dieselbe Relation der geometrischen Bestimmungen der Schrauben 1, 2, 3 zum Beweis, dass für die Zusammensetzung der Win-

dungen und der Winder die gleichen Gesetze gelten. Das Problem der Zusammensetzung von zwei Windungen respective zwei Windern selbst wird aber durch eine windschiefe Regelfläche dritten Grades gelöst, welche sich bei Plücker zuerst («Philos. Transact.» Vol. 155 p. 756, Formel [88] 1865 und «Neue Geometrie des Raumes» p. 97, Formel [143]) findet und die von Cayley als Cylindroid bezeichnet worden ist. Wenn nämlich um zwei zu einander rechtwinklige sich schneidende Schrauben 1, 2 in x, y respective mit den Pfeilen p_1, p_2 Windungen von den Amplituden $\Theta' \cos \lambda$ und $\Theta' \sin \lambda$ ausgeführt werden, so erhalten wir eine resultirende Rotationsaxe Θ mit der Amplitude Θ' im Abstand z von der Ebene $x\,y$ gleich

$$\sin \lambda \cos \lambda \, (p_1 - p_2) \text{ und mit } y = x \tan \lambda,$$

und die ihr gleichgerichtete Componente der Verschiebung $\Theta' \, (p_1 \cos^2 \lambda + p_2 \sin^2 \lambda)$. Die resultirende Windung hat die durch λ bestimmte Richtung, dazu den Pfeil

$$p = p_1 \cos^2 \lambda + p_2 \sin^2 \lambda,$$

proportional also dem inversen Quadrat des gleichgerichteten Halbmessers in einem Kegelschnitte $p_1\, x^2 + p_2\, y^2 = \varrho$; und ihre Axe liegt auf der cubischen Conoidfläche

$$z\,(x^2 + y^2) = (p_1 - p_2)\, x\, y,$$

welche die Axen y und x einfach, z aber doppelt enthält und von den Halbirungsebenen («Darstell. Geom.» Art. 46, 3; 49, 5.) $y = \pm z$ in congruenten Ellipsen vom Axenverhältniss $\sqrt{2}$ geschnitten wird, deren Projectionen in $x\,y$ die in O sich berührenden gleichen Kreise aus den Punkten $\pm \frac{1}{2}\,(p_1 - p_2)$ der x Axe

$$[x \mp \tfrac{1}{2}\,(p_1 - p_2)]^2 + y^2 = \tfrac{1}{4}\,(p_1 - p_2)^2$$

sind, welche mit ihren Projectionen in $x\,z$ respective symmetrisch und in Deckung congruent gelegen sind. Die $x\,y$

Projectionen der Erzeugenden bilden daher ein Strahlbüschel aus O, in welchem diejenigen von gleicher $x\,z$ Projection den Paaren einer Involution entsprechen, die in der Richtung von x ihren Pol hat, deren Doppelstrahlen also in den 45^0 Linien liegen (vergl. «Darstell. Geom.» Art. 114), singuläre Erzeugenden der Fläche angehörend, welche in der Richtung der z den grössten Abstand $(p_1 - p_2)$ von einander haben.

Wenn ich erwähne, dass Plücker die Fläche a. a. O. erhielt als den Ort der Axen aller linearen Complexe eines einfach unendlichen linearen Gebildes (erster Stufe also) oder eines Complexbüschels, so sieht man im Zusammenhalt mit dem Früheren, dass dies dem gefundenen Auftreten in der Zusammensetzung der Windungen und Winder ganz genau entspricht; man schliesst, dass zwei Schrauben das Cylindroid bestimmen, was sich in der That leicht bestätigt, und man erkennt, dass die Resultante zweier Windungen oder Winder nach denselben ihm angehören und durch ihre Richtung allein bestimmt werden muss. In der That für i, k, l als drei Schrauben desselben Cylindroids von den Richtungswinkeln λ_i, λ_k, λ_l, um welche Windungen mit den Amplituden α_i', α_k', α_l' sich neutralisiren, müssen sowohl die resultirenden Rotationswinkel als die Verschiebungsgrössen Null sein, d. h. aus beiden Ursachen die Gleichungen

$$\alpha' \cos\lambda_i + \alpha_k' \cos\lambda_k + \alpha_l' \cos\lambda_l = 0, \alpha_i' \sin\lambda_i + \alpha_k' \sin\lambda_k + \alpha_l' \sin\lambda_l = 0$$

bestehen oder man hat

$$\alpha_i' : \alpha_k' : \alpha_l' = \sin(\lambda_k - \lambda_l) : \sin(\lambda_l - \lambda_i) : \sin(\lambda_i - \lambda_k);$$

d. h. die Regel der Zusammmensetzung von Windungen und Windern mit Hilfe des Cylindroids, welche dem Parallelogramm der Kräfte und Geschwindigkeiten etc. der Elementarmechanik entspricht und wirklich das Alles als specielle Fälle in sich fasst. Sie liefert die Axe

und die Amplitude und der oben erwähnte Kegelschnitt gibt den entsprechenden Pfeil. Wenn der Kegelschnitt eine Hyperbel ist, so sind die zwei ihren Asymptoten parallelen unter den Schrauben des Systems vom Pfeil Null, d. h. ihren Axen entsprechen reine Rotationen als Windungen — wie Mannheim gefunden hatte — oder Einzelkräfte als Winder. Im Allgemeinen gehört zu jedem Punkte P eine Trajectorienebene, die Normalebene zur Schnittlinie der beiden Ebenen, welche P mit den Schrauben vom Pfeil Null bestimmt. Offenbar bleiben die Gesetze vom geschlossenen Polygon der sich equilibrirenden Winder und der sich neutralisirenden Windungen fortbestehen. So erweist sich, dass der Winder und die Windung dem Punktesystem ebenso entsprechen wie die Einzelkraft und die Trajectorie dem einzelnen Punkte.

5. Das Cylindroid löst aber auch die Fragen über die Reciprocität, wie dieselbe oben definirt worden ist. Dazu bemerkt man zunächst, dass eine Schraube, die zu zwei andern Schrauben reciprok ist, reciprok sein muss zu allen Schrauben des Cylindroids, welches jene beiden mit einander bestimmen, weil ja jede Schraube desselben als Resultante aus Componenten in diesen dargestellt werden kann. Da nun eine beliebige Gerade im Raum das Cylindroid in drei Punkten schneidet und in jedem derselben einer Schraube des Schrauben-Gebildes zweiter Stufe begegnet, welches diese Fläche darstellt, so muss, falls sie die Axe einer dem Cylindroid reciproken Schraube sein soll, für diese drei die eine oder die andere besondere Form der Relation der Reciprocitätsbedingung für $d = 0$ erfüllt sein; also die Rechtwinkligkeit für die eine und das Verschwinden der Pfeilsumme für die beiden andern, wie es allein möglich ist, weil einerseits die gemeinschaftliche Normale von zwei Schrauben

des Cylindroids nur die Doppelgerade desselben sein kann, und anderseits nach der Axen-Symmetrie der Kegelschnitte derselbe Pfeil $p_1 \cos^2 \lambda + p_2 \sin^2 \lambda$ den Richtungen λ und $(\pi - \lambda)$ entspricht. Man erhält daher die Axen der durch einen beliebigen Punkt des Raumes gehenden zu einem Cylindroid, d. i. zu zwei gegebenen reciproken Schrauben, indem man von ihm aus auf die Erzeugenden desselben die Normalen fällt; jede derselben schneidet dann in Folge der speciellen metrischen Eigenschaften des Cylindroids noch zwei zu den Axen x, y symmetrische und daher mit gleichem Pfeil begabte Schrauben in demselben, und es ist der Pfeil von diesen, welcher mit entgegengesetztem Zeichen der betrachteten Geraden beigelegt werden muss, insofern sie dem Cylindroid reciprok sein soll. Die so bestimmten Geraden durch einen Punkt P bilden aber einen Kegel zweiten Grades — weil erstens die $x\,y$ Projection der Curve ihrer Fusspunkte in den Erzeugenden der Fläche offenbar ein Kreis ist, und weil zweitens ein seine Doppelgerade enthaltender Kreiscylinder das Cylindroid ausser dieser zweifach zählenden Geraden und den von ihrem unendlich fernen Punkte nach den Kreispunkten der Ebene $x\,y$ gehenden Erzeugenden nur in einer Ellipse schneiden kann, eben dem Orte der Fusspunkte jener Normalen. Dieser Kegel zerfällt für einen Punkt des Cylindroids in die Normalebene seiner Erzeugenden und die Ebene nach der Erzeugenden desselben vom nämlichen Pfeil. Offenbar endlich kann auch allgemein die Ebene seiner elliptischen Basis in der Fläche direct gefunden werden; denn sie enthält einerseits den Fusspunkt Q der zur Doppelgeraden Parallelen aus P auf dem Cylindroid, anderseits eine gerade Erzeugende desselben, nämlich diejenige welche mit der durch Q gehenden einerlei

Pfeil hat. Diese schneidet die Ellipse in zwei Punkten, von denen der eine in der Doppelgeraden liegt, der andere der Fusspunkt der zu ihr Normalen aus P und zugleich der Berührungspunkt ihrer Ebene mit dem Cylindroid ist. Man findet ebenso leicht, dass die in einer willkürlichen Ebene liegenden Reciproken eines Cylindroids Tangenten eines Kegelschnittes und zwar einer Parabel sind. Die zu einem Cylindroid Reciproken bilden also einen Complex zweiten Grades, und alle im Cylindroid auftretenden Pfeile kommen den Schrauben in jedem Complexkegel und an jedem Complexkegelschnitt desselben der Reihe nach zu.

Diese Ergebnisse führen aber leicht zu den weitern, dass zu vier willkürlich gewählten Schrauben die Schrauben eines Cylindroids reciprok sind und dass zu fünf beliebigen Schrauben eine einzige Reciproke existirt. Denn im ersten Falle muss das System der Reciproken einfach unendlich an Zahl sein oder eine Fläche bilden; und wenn man die vier Schrauben nach absteigenden Pfeilgrössen ordnet als 1, 2, 3, 4 und einen Pfeil zwischen den beiden mittelsten wählt, so gibt es auf dem Cylindroid (1, 3) wie auf dem Cylindroid (2, 4) zwei Schrauben mit diesem Pfeil, und die beiden gemeinsamen Transversalen dieser vier, als Schrauben mit entgegengesetzt gleichem Pfeil genommen, bestimmen ein Cylindroid, dessen sämmtliche Schrauben zu 1, 2, 3, 4 reciprok sind, weil jene es zu den gegebenen Cylindroiden und also zu diesen vier Schrauben sind. Und im zweiten Falle ist nur eine Gruppe von Schrauben möglich; und da zwei sofort ein ganzes Cylindroid oder ein einfach unendliches System liefern würden, so kann zu fünf gegebenen Schrauben nur eine Schraube reciprok sein; womit zugleich gesagt ist, dass in jedem Cylindroid zu einer willkürlich gege-

benen Schraube immer eine und nur eine reciproke Schraube existirt.

6. Die Lehre von den Reciproken setzt in den Stand, die zweckmässige Coordinatenbestimmung für diese Untersuchungen aufzustellen. So wie man, in vollkommener Analogie zur Zerlegung der allgemeinen Bewegung, ein Kräftesystem in drei Einzelkräfte nach drei zu einander rechtwinkligen sich schneidenden Geraden und in drei Paare in ihren respectiven Normalebenen elementar zerlegt und diese als seine Coordinaten benutzt, so wird man dieser allgemeineren Auffassung entsprechend eine Zerlegung des Winders respective der Windung nach sechs gegebenen Schrauben vornehmen und die denselben beizulegenden Intensitäten respective Amplituden als die Coordinaten des- oder derselben anzusehen haben. (Vergl. Plücker in der Abhandl. von 1866, p. 362.) Wenn die Schraube ϱ mit der Intensität ϱ'' einen nach den fundamentalen Schrauben $w_1, \ldots, w_6$ zu zerlegenden Winder repräsentirt, so bestimmen sich die zugehörigen Intensitäten $\varrho_1'', \ldots \varrho_6''$ durch die Bemerkung, dass eine Windung nach einer beliebigen Schraube σ gegen ϱ dieselbe Arbeit verrichten muss, wie gegen die sämmtlichen Componenten; man erhält

$$\varrho''\omega_{\varrho\sigma} = \varrho_1''\,\omega_{1\sigma} + \varrho_2''\,\omega_{2\sigma} + \cdots + \varrho_6''\,\omega_{6\sigma},$$

wenn $\omega_{\varrho\sigma}$ den virtuellen Cœfficienten von σ gegen ϱ und $\omega_{1\sigma}$, etc. denselben von σ gegen w_1, etc. bedeuten. So liefern sechs beliebige Schrauben sechs lineare Gleichungen, aus denen die Coordinaten ϱ_i'' sich bestimmen. Wenn σ zu den fundamentalen Schrauben $w_2, \ldots, w_6$ reciprok ist, so giebt die betreffende Gleichung direct ϱ_1'', weil alle andern Glieder rechts verschwinden,

$$\varrho''\omega_{\varrho\sigma} = \varrho_1''\,\omega_{1\sigma}.$$

Ist p der Pfeil der Schraube ϱ und kommen den fun-

damentalen Schrauben w_i die Pfeile p_i respective zu, so erhält man, indem man σ nach einander mit jeder der Letzteren zusammenfallen lässt, in Erinnerung dass der virtuelle Coefficient einer Schraube auf sich selbst ihr doppelter Pfeil ist, die Gleichungen

$$\varrho'' \omega_{\varrho 1} = \varrho_1'' p_1 + \varrho_2'' \omega_{21} + \ldots \varrho_6'' \omega_{61},$$
$$\varrho'' \omega_{\varrho 2} = \varrho_1'' \omega_{12} + \varrho_2'' p_2 + \ldots \varrho_6'' \omega_{62},$$
$$\vdots$$
$$\varrho'' \omega_{\varrho 6} = \varrho_1'' \omega_{16} + \varrho_2'' \omega_{26} + \ldots \varrho_6'' p_6;$$

für σ als zusammenfallend mit ϱ aber

$$\varrho'' p_\varrho = \varrho_1'' \omega_{1\varrho} + \varrho_2'' \omega_{2\varrho} + \ldots + \varrho_6'' \omega_{6\varrho};$$

also durch Multiplikation der Letztern mit ϱ'' und Substitution der vorhergehenden

$$\varrho''^2 p_\varrho = p_1 \varrho_1''^2 + \ldots p_6 \varrho_6''^2 + 2(\varrho_1'' \varrho_2'' \omega_{12} + \ldots \varrho_5'' \varrho_6'' \omega_{56})$$

zur Bestimmung der Intensität der Resultante aus den Intensitäten der Componenten. Und hier können die fünfzehn Doppelproducte zum Verschwinden gebracht werden durch geeignete Wahl der Fundamentalschrauben; ist w_1 willkürlich, w_2 aus dem vierfach unendlichen System ihrer Reciproken, w_3 aus dem Complex der Reciproken zu w_1, w_2; w_4 aus dem zweifach unendlichen System oder der Congruenz der Reciproken zu w_1, w_2, w_3; sodann w_5 aus dem Cylindroid der Reciproken zu w_1, w_2, w_3, w_4 und endlich w_6 als die Reciproke zu $w_1, \ldots, w_5$ gewählt, so dass die fundamentalen Schrauben sämmtlich in Paaren zu einander reciprok sind, — ein System von Coreciprokalen — was über fünfzehn von den dreissig für sechs Schrauben verfügbaren Bedingungen verfügen heisst, so sind die virtuellen Coefficienten der Fundamentalschrauben in Paaren Null und man erhält

$$\varrho''^2 p_\varrho = p_1 \varrho_1''^2 + \ldots p_6 \varrho_6''^2$$

Und wenn die Arbeit, welche bei einer Windung um α mit

der Amplitude α' gegen einen Winder β mit der Intensität β'' gemacht wird, im Allgemeinen die Summe der sechs und dreissig componirenden Arbeitsgrössen ist, so verschwinden unter den vorher gemachten Voraussetzungen dreissig derselben und der Ausdruck der fraglichen Arbeit ist einfach

$$2\,(p_1\,\alpha_1'\,\beta_1'' + \dots\, p_6\,\alpha_6'\,\beta_6'').$$

Weil man hat $\alpha_i' = \alpha'\,\alpha_i$, $\beta_i'' = \beta''\,\beta_i$, so ist dies gleich

$$2\,\alpha'\,\beta''\,(p_1\,\alpha_1\,\beta_1 + \dots\, p_6\,\alpha_6\,\beta_6)$$

und somit der virtuelle Coefficient von α und β

$$\omega_{\alpha\beta} = p_1\,\alpha_1\,\beta_1 + \dots\, p_6\,\alpha_6\,\beta_6$$

und für Schraube α als identisch mit β speciell der Pfeil

$$p_\alpha = p_1\,\alpha_1^2 + \dots\, p_6\,\alpha_6^2.$$

Die von der Windung von der Amplitude w_1' um w_1 gegen einen Winder von der Intensität Eins in α gethane Arbeit ist $2\,w_1'\,\omega_{\alpha_1}$ und sie muss der Arbeit gleich sein, welche dieselbe Windung gegen einen Winder von der Intensität α_1 in w_1 thut, also dass

$$2\,p_1\,\alpha_1\,w_1' = 2\,w_1'\,\omega_{\alpha 1} \text{ oder } \alpha_1 = \frac{\omega_{\alpha 1}}{p_1}$$

ist, zum Ausdruck der Coordinate durch den virtuellen Coefficienten.

Man kann die Intensitäten der Componenten α_i des in α wirkenden Winders von der Intensität Eins als die Coordinaten von α bezeichnen und erhält die zwischen denselben bestehende metrische Relation, welche zur Bestimmung der absoluten Grössen erforderlich ist, indem man durch den Anfangspunkt rechtwinkliger Coordinaten x, y, z Parallelen zu den fundamentalen Schrauben $w_1, \dots, w_6$ zieht, welchen die Richtungscosinus a_i, b_i, c_i zukommen; denn dann muss

$$(a_1\alpha_1 + \dots a_6\,\alpha_6)^2 + (b_1\,\alpha_1 + \dots b_6\,\alpha_6)^2 + (c_1\,\alpha_1 + \dots c_6\,\alpha_6)^2 = 1$$

$$\text{oder } \alpha_1^2 + \dots\, \alpha_6^2 + 2\,[\alpha_1\,\alpha_2\cos(w_1, w_2) + \dots] = 1$$

sein. Mit derselben bestimmt sich z. B. die zu fünf Schrauben

α, β, γ, δ, ε reciproke Schraube ϱ, weil man aus den Bedingungs-Gleichungen $\Sigma p_i \varrho_i \alpha_i = 0$, $\Sigma p_i \varrho_i \beta_i = 0, \ldots$ $\Sigma p_i \varrho_i \varepsilon_i = 0$ die Verhältnisse ihrer Coordinaten erfährt.

7. Das sind die Grundlagen der Mechanik fester Körper in der neuen Gestalt. Es soll erwähnt werden, dass die einfache Ausdrucksform mittelst des coreciprokalen Systems der sechs Fundamentalschrauben gleichfalls in liniengeometrischen Untersuchungen schon gegeben war, nämlich durch F. Klein in der Abhandlung »zur Theorie der Liniencomplexe des ersten und zweiten Grades«, in »Mathem. Annalen« Bd. 2, p. 203 f., vergl. auch ibid. p. 370.

Der Ausbau fordert die Einführung der Massen in die Bewegungen und die sie hervorbringenden Kräftesysteme, und ich darf diesen Bericht wohl nicht schliessen, ohne auch davon eine Idee gegeben zu haben; ich muss mich aber in diesem Betracht kurz fassen, wenn ich noch von der Durchführung eines bestimmten Falles das Hauptsächlichste mittheilen will.

Man weiss, von den beiden Grundbegriffen der Geometrie der Massen — wie man diesen Theil der Mechanik wohl mit Recht nennen kann — entspricht der eine der Translation, der andere der Rotation; jener der Massenmittelpunkt oder fälschlich Schwerpunkt, der Punkt des mittleren Abstandes x sämmtlicher Massenpunkte von einer beliebigen Ebene

$$x \Sigma m_i = \Sigma m_i x_i, \text{ etc.};$$

dieser der Trägheitsradius R, in dessen Abstand von der Axe die Masse des Systems concentrirt zu denken ist, um mit dem System die gleiche kinetische Energie der Rotation um dieselbe zu haben, oder für

$$R^2 \Sigma m_i = \Sigma m_i r_i^2.$$

Man kennt die geometrische Darstellung der letztern

Grösse, d. h. der Massenvertheilung in Bezug auf die Rotation um Axen aus einem Punkte durch das Poinsotsche Trägheitsellipsoid, welches für den Massenmittelpunkt O als Centralellipsoid bezeichnet wird, und dessen drei Axen a, b, c die Hauptaxen des Punktes, respektive des Systems genannt werden, und kennt den Satz von Binet, nach welchem die Hauptaxen und Hauptträgheitsradien für einen beliebigen Punkt des Systems aus denen des Massenmittelpunktes abgeleitet werden. Es ist endlich bekannt, dass die Hauptaxen permanente Rotationsaxen für ein um einen Punkt rotierendes System und dass die dem Massenmittelpunkt O entsprechenden natürliche Rotationsaxen eines freien Systems sind; das Letztere sowohl, wenn keine Kräfte auf dasselbe wirken, als wenn die wirkenden Kräfte sich auf ein Paar in zur Axe normaler Ebene reducieren.

Im Zusammenhange mit den vorhergehenden Betrachtungen zeigt man nun leicht, dass die Hauptaxen des Systems OA, OB, OC als Schrauben w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6 mit den Pfeilen $\pm a$, $\pm b$, $\pm c$ respective betrachtet ein coreciprocales System bilden, dass sie also geeignet sind, als fundamentale Schrauben zur Coordinatenbestimmung benutzt zu werden; und man zeigt in Verallgemeinerung des letztlich Erinnerten, dass sie für ein freies System zugleich die Eigenschaft haben, dass dasselbe durch einen impulsiven Winder, der nach einer von ihnen wirkt, zur Windung um dieselbe Schraube veranlasst wird — so dass sie als die sechs Hauptträgheitsschrauben des Systems bezeichnet werden können.

Im Allgemeinen ruft ein Winder nach der Schraube β eine Windung des Systems nach einer andern Schraube α hervor, nach der die Coordinaten beider mit den Pfeilen

der Fundamentalschrauben verbindenden Relation

$$\beta_i = \frac{\alpha'}{\beta''} \frac{M}{t} p_i \alpha_i .$$

Wenn nun die Winder β, β^* Windungen α, α^* in dieser Weise hervorrufen und wenn α zu β^* reciprok ist, so ist auch stets α^* reciprok zu β, und zwar sowohl für das freie System wie für ein durch Bedingungen auf eine niedrigere Stufe der Freiheit beschränktes System; denn die bezügliche Bedingung lautet

$$p_1^2 \alpha_1 \alpha_1^* + \ldots p_6^2 \alpha_6 \alpha_6^* = 0.$$

Solche Schrauben nennt Ball in seinem Londoner Memoir von 1874 «conjugate screws of inertia», ich will sie als materiell conjugiert bezeichnen. Und indem er bemerkt, dass für ein durch Bedingungen beschränktes System zu jeder Schraube der momentanen Windung statt einer einzigen und bestimmten ein System von Schrauben entspricht, nach deren jeder der veranlassende impulsive Winder wirken kann, weist er nach, dass es in dem die Beweglichkeit des starren Systems definierenden Schraubensystem k^{ter} Stufe immer k und nur k-Schrauben giebt, welche in Paaren materiell conjugiert sind — die k-Hauptträgheitsschrauben des Systems. Im Fall der Freiheit zweiter Stufe z. B. oder wenn das System nach zwei Schrauben und allen aus ihnen resultierenden, also den Schrauben ihres Cylindroids winden kann, bestimmen drei Schrauben im Cylindroid, nach denen Winder wirken, und die ihnen entsprechenden, nach denen das System gewunden wird, durch ihre Richtungen zwei projectivische Reihen, als deren Doppelpunkte die Richtungen der beiden Hauptträgheitsschrauben erhalten werden.

8. Wenn nun das starre System um eine Schraube α mit der Geschwindigkeit α' windet, so wird die Bewe-

gung nach den Fundamentalschrauben w_i mit Windungsgeschwindigkeiten $\alpha'\alpha$ und Verschiebungsgeschwindigkeiten $\alpha' \alpha_i p_i$ zerlegt, und die kinetische Energie des Systems setzt sich aus den je zwei Summanden

$$\tfrac{1}{2} \alpha'^2 \alpha_i^2 \int r^2 \, d\, M \text{ und } \tfrac{1}{2} M \alpha'^2 \alpha_i^2 p_i^2$$

oder, da p_i eben der bezügliche Trägheitsradius ist, aus

$$\tfrac{1}{2} M \alpha'^2 \alpha_i^2 p_i^2 \text{ und } \tfrac{1}{2} M \alpha'^2 \alpha_i^2 p_i^2$$

zusammen und ist somit überhaupt gleich

$$M \alpha'^2 (\alpha_1^2 p_1^2 + \ldots \alpha_6^2 p_6^2) \text{ oder } M \alpha'^2 u_\alpha^2$$

für u_α als einen von der Vertheilung der Masse im System gegen die Axe von α abhängigen linearen Parameter. Der Winder β von der Intensität β'' bringt durch Einwirkung während des Zeitelementes τ auf das System von der Masse M, welches nur nach der Schraube α winden kann, die Geschwindigkeit α' und resp. die kinetische Energie K hervor nach den Gleichungen

$$\alpha' = \frac{\tau \beta'' \omega_{\alpha\beta}}{M u_\alpha^2}, K = \frac{\tau^2 \beta''^2 \omega_{\alpha\beta}^2}{M u_\alpha^2}$$

Der Vergleich mit dem völlig freien System giebt das seit Euler bekannte Resultat, dass durch die Beschränkung nothwendig immer ein Energieverlust eintritt.

Wenn man nun bedenkt, dass sich in einem Schraubensystem von der Stufe k immer k coreciprocale Schrauben wählen lassen, weil zu $(k-1)$ Schrauben desselben eine ihm angehörige reciproke existiert — als zu $(6-k)$ Schrauben des Reciprocalsystems also zusammen zu fünf Schrauben reciprok — so erhält man als passende Coordinatenbestimmung für die Freiheitsstufe k eine Zerlegung jedes Winders nach diesen k Schrauben und nach irgend $(6-k)$ Schrauben des Reciprocalsystems; und weil die Componenten in den Letzteren durch die dem

System auferlegten Beschränkungen aufgehoben werden, so setzen sich die Componenten in den k Schrauben des Systems allein zu einem resultierenden dem System selbst angehörigen Winder zusammen, der der reducierte Winder für den gegebenen heissen soll.

Mit der Gruppe der k Hauptträgheitsschrauben speciell und für u_i $(i = 1, \dots k)$ als die ihnen entsprechenden Werthe des Parameters u_α ergiebt sich zwischen den Coordinaten β_i des reducirten Winders und den Coordinaten α_i der Schraube, in welcher die von ihm (und allen den andern impulsiven Windern, denen derselbe reducirte entspricht) hervorgerufene Windung erfolgt, die Relation

$$\frac{\alpha_i' u_i^2}{p_i} = \frac{\tau}{M} \beta_i'';$$

auch erhält man die Bedingung des Conjugirtseins von Schrauben α, α^* in der Form

$$u_1^2 \alpha_1 \alpha_1^* + \dots u_k^2 \alpha_k \alpha_k^* = 0$$

und die kinetische Energie der Bewegung

$$K = M u_\alpha^2 \text{ mit } u_\alpha^2 = u_1^2 \alpha_1'^2 + \dots u_k^2 \alpha_k'^2.$$

Speciell im Cylindroid oder bei Freiheit zweiter Stufe hat man

$$u_\alpha^2 = u_1^2 \alpha_1^2 + u_2^2 \alpha_2^2$$

und erhält zur geometrischen Darstellung von u_α eine Ellipse, deren Durchmesser den u_α der parallelen α indirect proportional sind, während ihre conjugirten Durchmesser die Richtungen materiell conjugirter Schrauben haben und ihre Axen die Schrauben von der maximalen und minimalen kinetischen Energie bei gegebener Windungsgeschwindigkeit liefern. Auch sind die beiden Schrauben im Cylindroid, welche dem gemeinsamen Paar conjugirter Durchmesser dieser Ellipse und des Pfeilkegelschnittes parallel sind, die Hauptträgheitsschrauben des Systems. Jene

Trägheitsellipse oder Ellipse gleicher kinetischer Energie ist für die allgemeine Theorie der nach zweiter Stufe freien Systeme das Analogon eines Ellipsoids, das man gewöhnlich das Trägheitsellipsoid nennt und dessen Bedeutung in der Theorie der Rotation um einen Punkt man kennt, dessen ich auch nachher in der allgemeinen Theorie des Systems mit Freiheit dritter Stufe noch erwähnen werde.

9. Ich kehre zum allgemeinen Fall des Schraubensystems von der Stufe k zurück. Das starre System gehe durch die Windung um eine seiner Schrauben α mit der Amplitude α' aus der Gleichgewichtslage A unter dem Einfluss eines Kräftesystems in die benachbarte Lage B über unter Verbrauch der Energie V_α, der potentiellen Energie der Lagenänderung, die von den Coordinaten der Windung aus A nach B und von den Constanten des Kräftesystems als eine homogene Function zweiten Grades der k Coordinaten $\alpha_1', \ldots \alpha_k$ der Lagenänderung abhängig sein muss, weil man höhere Potenzen derselben gegen die zweiten vernachlässigen kann und die linearen Glieder dem Ausgange von einer Gleichgewichtslage entsprechend fehlen. In Folge der Ueberführung in die Lage B ist das Gleichgewicht aufgehoben und ein Winder nach der Schraube β von den Coordinaten $\beta_1'', \ldots \beta_k''$ hervorgerufen, die man aus

$$\beta_i'' = -\frac{1}{2p_i} \cdot \frac{dV_\alpha}{d\alpha_i}$$

erhält. Wenn in dieser Weise den Windungen um α, α^* die reducirten Winder β, β^* entsprechen, so ist die Reciprocität von α und β^* stets mit der Reciprocität von α^* und β verbunden, weil die Bedingung für beide unter der Voraussetzung der Form

$$A_{11}\, \alpha_1'^2 + \ldots + 2\, A_{12}\, \alpha_1'\, \alpha_2' + \ldots + 2\, A_{1k}\, \alpha_1'\, \alpha_k' + \ldots$$

für V_α gleichmässig lautet

$$A_{11}\,\alpha_1'\,\alpha_1^{*\prime} + \ldots + A_{12}\,(\alpha_1'\,\alpha_2^{*\prime} + \alpha_1^{*\prime}\,\alpha_2') + \ldots = 0.$$

Schrauben α, α^*, für welche sie erfüllt ist, werden potentiell conjugirt genannt und man zeigt sofort, dass es im Schraubensystem der Stufe k immer k und nur k Schrauben von solcher Lage giebt, dass bei Windung um eine derselben ein reducirter Winder nach ihr selbst hervorgerufen wird; denn dies fordert die Gleichungen

$$\alpha_i'' = -\frac{1}{2p_i}\,\frac{dV_\alpha}{d\alpha_i}, = -\frac{1}{2p_i}\,(A_{i1}\,\alpha_1' + A_{i2}\,\alpha_2' + \ldots A_{ik}\,\alpha_k')$$

oder wegen $\alpha_i'' = \alpha''\,\alpha_i$, $\alpha_i' = \alpha'\,\alpha_i$

$$\alpha''\,\alpha_i\,p_i = -\,\alpha'\,(A_{i1}\,\alpha_i + \ldots A_{ik}\,\alpha_k),$$

welche zu ihrer Verträglichkeit das Verschwinden der symmetrischen Determinante

$$\begin{vmatrix} A_{11} + \frac{\alpha''}{\alpha'}p_1, & A_{12} & , \ldots & A_{1k} \\ A_{12} & , A_{22} + \frac{\alpha''}{\alpha'}p_2 & , \ldots & A_{2k} \\ \vdots & & & \\ \vdots & & & \\ A_{1k} & , A_{2k} & , \ldots & A_{kk} + \frac{\alpha''}{\alpha'}p_k \end{vmatrix}$$

erfordern, aus welchem für das Verhältniss $\frac{\alpha''}{\alpha'}$ sich k stets reelle Werthe ergeben, von denen jeder mit Hülfe der Gleichungen die Coordinaten einer Schraube bestimmt, welche den Bedingungen genügt. So erhält man die k potentiellen Hauptschrauben des Systems, eine einzige corec̦iprocale Gruppe, in Bezug auf welche als fundamental die durch die Windung von der Amplitude α' um α gethane Arbeit

$$V_\alpha = \alpha'^2\,(A_{11}\,\alpha_1^2 + \ldots + 2\,A_{12}\,\alpha_1\,\alpha_2 + \ldots) \text{ oder } \alpha'^2\,F\,v_\alpha^2$$

wird, für F als eine der Masse direct und dem Quadrat der Zeit verkehrt proportionale Constante und für v_α als

einen der Schraube α unter dem Einfluss der Function V zukommenden linearen Parameter, der zu dem rein geomtrischen Parameter p_α und dem von der Massenvertheilung im System gegenüber der Schraube α abhängigen u_α als der dritte hinzukommt. In Bezug auf die potentiellen Hauptschrauben als fundamental und mit $v_1, \ldots v_k$ als den ihnen zukommenden Parametern v drückt sich die potentielle Energie der Lagenveränderung als eine Summe von Quadraten aus

$$F(\alpha_1'^2 v_1^2 + \ldots \alpha_k'^2 v_k^2),$$

und diese Ausdrucksform fährt fort zu gelten für jede Gruppe von k potentiell conjugirten Schrauben.

Eine letzte wichtige Gruppe von k Schrauben des Systems erhält man endlich, wenn man die beiden Schrauben β und β^* des Systems gleichzeitig in Betracht zieht, welche zu einer Schraube α desselben in den beiden folgenden Beziehungen stehen: β als diejenige Schraube, nach welcher ein Winder auf das ruhende System wirken muss, um das System in Windung um α zu versetzen, und β^* als die Schraube, in welcher der durch die Windung um α aus einer Gleichgewichtslage heraus hervorgerufene auf das System reducirte Winder wirkt; jene nur vom festen Körper und der Gesammtheit der demselben gestatteten Bewegungen, diese zugleich von dem einwirkenden Kräftesystem abhängig. Es ergibt sich, dass es immer k und nur k Schrauben α im System giebt, für welche die so entsprechenden Schrauben β und β^* zusammenfallen; denn dies fordert nach dem Vorigen die gleichzeitige Erfüllung der k Gleichungen

$$h\frac{u_1^2}{p_1}\alpha_1'' = -\frac{1}{2p_1}\frac{dV}{d\alpha_1}, \text{oder } hu_1^2\,\alpha''\alpha_1 = -(A_{11}\alpha_1 + \ldots)\,\alpha'$$

d. h. das Verschwinden der symmetrischen Determinante

$$\begin{vmatrix} A_{11} - h\frac{\alpha''}{\alpha'}u_1^2, & A_{12} & , \dots A_{1k} \\ A_{12} & , A_{22} - h\frac{\alpha''}{\alpha'}u_2^2, & \dots A_{2k} \\ \vdots & & \\ \vdots & & \\ A_{1k} & , A_{2k} & , \dots A_{kk} - h\frac{\alpha''}{\alpha'}u_k^2 \end{vmatrix}$$

Diess aber bestimmt für $h\frac{\alpha''}{\alpha'}$ stets k reelle Werthe und damit durch das System der Bedingungsgleichungen k Schrauben der verlangten Art; eine Gruppe von Schrauben, welche zugleich auch materiell und potentiell conjugiert sind und die Ball nach dem Vorschlage von R. Townsend als harmonische Schrauben benannt hat. Ich will anmerken, dass für ein Schraubensystem zweiter Stufe der Parameter $v_\alpha = \alpha_1^2 v_1^2 + \alpha_2^2 v_2^2$ auf eine potentielle Ellipse führt, als deren conjugierte Durchmesser zu potentiell conjugierten Schrauben parallel sind, etc. Die ihr mit dem Pfeilkegelschnitt respektive der Trägheitsellipse des Systems gemeinsamen Paare von conjugierten Durchmessern liefern die potentiellen Hauptschrauben und die harmonischen Schrauben des Systems.

10. Mit diesen Mitteln gelangt man nun zur Aufstellung der allgemeinen Differentialgleichungen der Dynamik unveränderlicher Systeme und zur anschaulichen Lösung des allgemeinen kinetischen Problems. (Vergl. z. B. Poisson's «Mécanique» t. 2, Ch. IX, 1. 2. oder Duhamel t. 2., Art. 206—218.

Man denkt den Körper unter dem Einfluss der Kräfte in Bewegung, so dass zur Zeit t die Coordinaten der Windungsbewegung bezogen auf die k Hauptträgheitsschrauben die $\frac{d\alpha_i'}{dt}$ sind; dazu seien β_i'' die Coordinaten eines Winders, der während der kleinen Zeit τ auf den ruhenden Körper

wirkend die nämliche Bewegung desselben erzeugt hätte, so dass die Coordinaten desjenigen impulsiven Winders, der in der Zeit τ von der Ruhe aus die Bewegung der Zeit $t+\tau$ hervorbringen würde, $\beta_i'' + \tau \frac{d\beta_i''}{dt}$ sind. Anderseits kann die Bewegung zur Zeit $t+\tau$ angesehen werden als entsprungen aus der Einwirkung des Winders β_i'' während der Zeit τ und der nachfolgenden Einwirkung des hervorgerufenen Winders während der gleichen Zeit, dessen Coordinaten sind

$-\frac{1}{2p_i}\frac{dV}{d\alpha_i'}$, so dass man hat $\beta_i'' + \tau\frac{d\beta_i''}{dt} = \beta_i'' - \frac{1}{2p_i}\frac{dV}{d\alpha_i}$.

Nun ist aus

$$\tau\,\beta_i'' = M\,\frac{u_i^2}{p_i}\,\frac{d\alpha_i'}{dt} \text{ abzuleiten } \tau\,\frac{d\beta_i''}{dt} = M\,\frac{u_i^2}{p_i}\,\frac{d^2\alpha_i'}{dt^2}$$

und man erhält die allgemeinen Gleichungen des Problems (i = 1, 2, .. k) in der Form

$$2\,M\,u_i^2\,\frac{d^2\alpha_i'}{dt^2} + \frac{dV}{d\alpha_i'} = 0\,.$$

(Vergl. «Thomson u. Tait, Natural Philosophy» Vol. I, Art. 329, 330).

Zur Integration derselben setzt man $\alpha_i' = f_i\,\Omega$ für Ω als eine unbekannte Funktion der Zeit und die f_i als Constanten; mit Einführung von V erhält man das System

$$Mu_1^2 f_1\,\frac{d^2\Omega}{dt^2} + (A_{11}f_1 + A_{12}f_2 + \ldots A_{1k}f_k)\,\Omega = 0,$$

$$\vdots$$

$$Mu_k^2 f_k\,\frac{d^2\Omega}{dt^2} + (A_{k1}f_1 + A_{k2}f_2 + \ldots A_{kk}f_k)\,\Omega = 0,$$

welches sich auf die eine Gleichung

$$\frac{d^2\Omega}{dt^2} + \frac{h}{M}\,\frac{\alpha''}{\alpha'}\,\Omega = 0$$

reduzirt mit dem Integral $\Omega = H\sin(st+c)$, wenn man

die Grösse $h\frac{\alpha''}{\alpha'}$ und die f_i aus den k Gleichungen

$$f_1\left(A_{11} - h\frac{\alpha''}{\alpha'}u_1^2\right) + f_2 A_{12} + \ldots f_k A_{1k} = 0,$$

$$\vdots$$

$$f_1 A_{k1} + f_2 A_{k2} + \ldots \qquad + f_k\left(A_{kk} - h\frac{\alpha''}{\alpha'}u_k^2\right) = 0$$

bestimmt, d. h. nach dem vorhergehenden, wenn die f_i den Coordinaten einer harmonischen Schraube proportional sind. Für f_{ij} als den Werth von f_j, welcher der Benutzung der i^{ten} unter den Wurzeln der Gleichung k^{ten} Grades für $h\frac{u''}{\alpha'}$ entspringt, werden die allgemeinen Lösungen mit $2\,k$ durch den Anfangszustand zu bestimmenden Constanten

$$\alpha_i' = f_{1i} H_1 \sin(s_1 t + c_1) + \ldots f_{ki} H_k \sin(s_k t + c_k);$$

und dieselben erhalten zugleich durch die vorausgegangenen Betrachtungen die einfache Interpretation: Man denke die Windung, welche den Körper aus der stabilen Gleichgewichtslage entfernte und die ihm dann ertheilte Windungsbewegung in ihre k Komponenten nach den harmonischen Schrauben zerlegt und zu diesen einzeln k Kreispendel isochron; man denke dieselben alle gleichzeitig mit dem festen Körper mit Amplituden und Winkelgeschwindigkeiten, die den Anfangsamplituden und Geschwindigkeiten der Windungen der entsprechenden harmonischen Schrauben respective proportional sind, in Bewegung gesetzt und man bestimme für den gegebenen Zeitmoment die Bögen der k Pendel, um dem Körper die entsprechenden Windungen um die harmonischen Schrauben von der Gleichgewichtslage aus zu geben — und man erhält die entsprechende Lage des Körpers.

11. Schliesslich will ich dem besonderen Fall eine nähere Betrachtung widmen, in welchem der Körper frei ist nach Windungen um alle Schrauben in einem

System dritter Stufe und in welchem daher das reciproke System dem ersteren gleichartig ist, beide durch 3 (6—3) oder 9 Bedingungen bestimmt. Die Ordnung der Schrauben beider Systeme in einfach unendliche Schaaren von gleichem Pfeil giebt ohne Weiteres den Satz, dass jede dieser Schaaren die eine Regelschaar eines Hyperboloids bildet, dessen andere Regelschaar die Schrauben vom entgegengesetzt gleichen Pfeil im reciproken System umfasst. Diese Hyperboloide bilden ein concentrisches, coaxiales und concyclisches System und man beweist ohne Mühe, dass das Hyperboloid der Schrauben vom Pfeil Null — der Ort der Punkte, denen nach Mannheim in der zweifach unendlich unbestimmten Bewegung nicht Trajectorienbündel sondern nur Trajectorienbüschel entsprechen; und der Ort der gemeinsamen Geraden von drei linearen Complexen nach Plücker («Neue Geom. d. R.» p. 130), deren Axen in den Coordinatenaxen liegen und deren Parameter p_1, p_2, p_3 sind — die Gleichung

$$p_1 x^2 + p_2 y^2 + p_3 z^2 + p_1 p_2 p_3 = 0$$

hat, mit p_1, p_2, p_3 als den Pfeilen, welche seinen Hauptaxen respective im Systeme zukommen, und dass die Schrauben vom Pfeil k dem Hyperboloid

$$(p_1-k)x^2+(p_2-k)y^2+(p_3-k)z^2+(p_1-k)(p_2-k)(p_3-k)=0$$

angehören. Zugleich bestimmt das Hyperboloid vom Pfeil Null die Pfeile aller Schrauben des Systems, als proportional dem inversen Quadrat seiner ihnen gleichgerichteten Halbmesser; denn aus

$$x^2 + y^2 + z^2 = r^2,\ p_1 x^2 + p_2 y^2 + p_3 z^2 + p_1 p_2 p_3 = 0,$$
$$(p_1-k)x^2+(p_2-k)y^2+(p_3-k)z^2+(p_1-k)(p_2-k)(p_3-k)=0.$$

folgt

$$kr^2 = -p_1 p_2 p_3,$$

wie diess ebenfalls Plücker (a. a. O. p. 132) von den

Parametern der Complexe der dreigliedrigen Gruppe — Schraubensystem dritter Stufe — ausgesprochen hat. In der Bestimmung dieses Hyperboloids, des Pfeilhyperboloids, ist also die des ganzen Systems und seines reciproken enthalten, wie denn auch damit über seine 9 Constanten verfügt ist. Man sieht, dass von dem System drei Schrauben durch jeden Punkt im endlichen Raume gehen, dagegen nur eine durch einen unendlich fernen Punkt, während in jeder Ebene des Raumes zwei von ihnen liegen und somit die zu einer Ebene parallelen Schrauben des Systems ein Cylindroid bilden und die zu den reellen Kreisschnitten parallelen speciell ebene Strahlbüschel aus zwei Punkten der primären Axe. Die constructive Bestimmung für alles das ist ohne wesentliche Schwierigkeit. Die Bedeutung des Pfeilhyperboloids mag noch durch die Anmerkung — jedes Tripel conjugierter Durchmesser des Pfeilhyperboloids giebt speciell die Richtungen von drei coreciprocalen Schrauben des Systems — erläutert werden, dass die Bedingung des Gleichgewichts unter der Einwirkung der Schwere dahin geht, dass die den Massenmittelpunkt enthaltende Schwerlinie zur Schaar der reciproken Schrauben des Pfeilhyperboloids gehöre, oder dass die Beschränkungen oder Widerstände so beschaffen sein müssen, dass sie die Rotation des Systems um eine bestimmte Gerade durch den Massenmittelpunkt — die zugehörige andere Erzeugende des Pfeilhyperboloids — gestatten.

Im Falle der Rotation um einen festen Punkt, wo das Schraubensystem der statthaften Bewegungen ein Bündel vom Pfeil Null ist, wird das Pfeilhyperboloid illusorisch. Alsdann führt der Ausdruck des Massenparameters

$$u_\alpha^2 = u_1^2\,\alpha_1^2 + u_2^2\,\alpha_2^2 + u_3^2\,\alpha_3^2$$

zur geometrischen Darstellung auf ein Ellipsoid, dessen

inverse Halbmesserquadrate den kinetischen Energien des Körpers bei Windung von gegebener Geschwindigkeit um die parallelen Schrauben des Systems proportional sind, oder dessen Halbmesser den Windungsgeschwindigkeiten proportional sind, mit welchen der Körper um die respective parallelen Schrauben des Systems winden muss, um die kinetische Energie Eins zu haben — das Ellipsoid gleicher kinetischer Energie, dessen conjugierte Durchmessertripel zu conjugierten Trägheitsschrauben des Systems parallel sind, und welches im Falle der Drehung des Körpers um einen Punkt in das wohlbekannte Momentellipsoid übergeht.

Das Tripel conjugierter Richtungen, das ihm mit dem Pfeilhyperboloid gemeinsam ist, gehört den Hauptträgheitsschrauben des Systems an, welche im Falle der Rotation um einen Punkt zu den Hauptaxen des Körpers werden; ein Winder nach einer derselben von grosser Intensität aber sehr kleiner Zeitdauer der Wirksamkeit versetzt den Körper in Windung um die nämliche Schraube. Im Allgemeinen findet man die einem solchen impulsiven Winder entsprechende Schraube der momentanen Bewegung, indem man bemerkt, dass die zur Schraube des Winders reciproken Schrauben des Systems als zu vier Schrauben reciprok ein Cylindroid bilden und somit einer Ebene parallel sind; die zu ihr im Ellipsoid gleicher kinetischer Energie conjugierte Richtung gehört der gesuchten Momentan-Schraube an — im speciellen Falle der Rotation um einen Punkt Poinsot's bekannte Construction.

12. Ebenso erhält man für den potentiellen Parameter v_α aus der Gleichung

$$v_\alpha^2 = v_1^2\,\alpha_1^2 + v_2^2\,\alpha_2^2 + v_3^2\,\alpha_3^2$$

ein Ellipsoid als geometrische Darstellung, das Ellipsoid gleicher potentieller Energie, welches für jede Schraube

des Systems durch den ihr parallelen Halbdurchmesser als ihm proportional die kleine Amplitude derjenigen Windung angiebt, in welcher die Arbeit Eins gegen die äusseren Kräfte gethan wird; dessen Tripel von conjugierten Richtungen zu potentiell conjugierten Schrauben des Systems gehören und welches zusammen mit dem Pfeilhyperboloid in ähnlicher Weise wie das Vorige zur Construction der Momentanschraube zur Bestimmung der Zurückführungsschraube d. h. der Schraube des durch eine bestimmte Lagenveränderung hervorgerufenen Winders dient. Das einzige Tripel conjugierter Richtungen endlich, welches die beiden Ellipsoide der gleichen Energie gemeinsam haben, gehört den drei harmonischen Schrauben des Systems an; die kleinen Schwingungen des Körpers sind aus einfachen harmonischen Schwingungen um diese Schrauben zusammengesetzt; eine Anfangsverrückung nach einer derselben veranlasst es zu kleinen Windungsschwingungen um die nämliche Schraube; eine Anfangsverrückung um eine Schraube des Cylindroids aus zweien von ihnen macht, dass die Momentschraube der Bewegung des Systems auf diesem Cylindroid oscilliert, ohne es zu verlassen.

In dem sehr speciellen Falle der Rotation um einen Punkt unter dem Einfluss der Schwere wird das potentielle Ellipsoid ein Rotationscylinder um die Schwerlinie durch den Massenmittelpunkt als Axe; die letztere ist eine der drei harmonischen Schrauben und die beiden andern sind die Nullschrauben in dem gemeinsamen Paar conjugierter Durchmesser in der zu jener Schwerlinie conjugierten Diametralebene des Momentellipsoids. In Folge dessen sind die Verticalebenen durch die beiden harmonischen Axen rechtwinklig zu einander.

Das Gegebene mag genügen, um von den heute auf dem besprochenen Gebiete erlangten Resultaten eine deutliche Vorstellung zu geben und ich versage mir daher hier weitere Ausführungen; zu solchen wäre vielfacher Anlass, nicht bloss in der eingehenden Besprechung der Fälle der Freiheit von den Stufen vier und fünf, und insbesondere des Falles vom vollkommen freien System, die hier gar nicht berührt wurden; oder in der der Fälle des Gleichgewichts von Kräften, über welche so viele merkwürdige geometrische Sätze bekannt sind (vergl. die Abhandlung von R. Sturm in «Annali di Matem.» 2. ser. t. VII.) — also in Ansehung des Materials an Problemen, sondern auch in Hinsicht der verwendeten Untersuchungsmittel. Es ist offenbar, dass insbesondere die Strahlencomplexe vom zweiten Grade vielfach von Wichtigkeit sein müssen in diesen Untersuchungen; so sind, um nur eines zu erwähnen, von F. Klein und Ball die beiden Complexe als kinetischer und potentieller Complex respektive bezeichnet und gedeutet worden, welche den Gleichungen

$$\Sigma u_i^2 \alpha_i^2 = 0, \quad \Sigma v_i^2 \alpha_i^2 = 0$$

entsprechen. Man sieht leicht, warum darauf hier nicht wohl einzugehen war.

Ich will nur erwähnen, dass besonders die zweckmässige Verdeutschung der Terminologie von Ball mir einiges Bedenken gekostet hat; es galt da speciell für Twist und Wrench, für Pitch, etc. die geeigneten kurzen und deutlichen Worte zu finden oder zu bilden. Die von mir gewählten werden wenigstens der einlässlichen Prüfung werth sein — Twist durch Drillung zu übersetzen, wie meines Erinnerns geschehen, konnte ich mich nicht entschliessen.

An der weitern Durchbildung und Verwerthung dieser Methoden zweifle ich nicht, und künftigen Lehrern der Mechanik sie darzubieten habe ich daher schon seit ihrem ersten allmähligen Heraustreten aus den kinematischen-geometrischen und linien-geometrischen Untersuchungen für erforderlich gehalten. In diesem Interesse, hoffe ich, wird auch diess Referat nützlich sein können.

Notizen.

Aus einem Schreiben von Hrn. Prof. Dr. v. Littrow, datirt: Wien 1876 V 22. Ich danke Ihnen bestens für die mich sehr interessirenden letztlichen Mittheilungen von Correspondenzen meines Vaters. Ein redactionelles Fragezeichen auf pag. 119 veranlasst mich zu der Bemerkung, dass nicht „Kork" sondern „Kocke" zu lesen ist und dass dieser Name sich auf einen Charakter in F. W. Ziegler's längst verschollenem Drama: „Parteywuth" bezieht, das in der Zeit von Cromwell spielt. Der Bösewicht des Stückes: „Sir Gottlieb Kocke, Parlamentsmitglied und Oberrichter des hohen Criminalgerichtes" (wahrscheinlich dem historischen Sir Edward Coke substituirt) wüthet nämlich nach Herzenslust und nennt sich selbst heuchlerisch den „guten alten Gottlieb Kocke".

Unsere neue Sternwarte ist unter Dach, bis auf die Kuppeln, die noch 1—3 Jahre auf sich warten lassen werden. Nun fängt die Noth mit der inneren Einrichtung und dem Herrichten des Gartens an, der nicht weniger als 7000 Kubikklafter Erdbewegung erfordert. Dass mir namentlich das Gelingen der Instrumente keine kleine Sorge macht, können Sie sich denken.

[R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Hauptversammlung vom 15. Mai 1876.

1. Vorlage der Rechnung für das Jahr 1875 durch Herrn C. Escher-Hess, Quästor:

Ausgaben:	Frk.	Cts.	Einnahmen:	Frk.	Cts.
Bücher	3244.	40	Alte Rest. v. J. 1874	73428.	74
Buchbinder	873.	—	Jahreszinsen	3547.	50
Neujahrsblatt	417.	75	Marchzinsen	107.	70
Vierteljahrsschrift	1695.	10	Eintrittsgelder	240.	—
Katalog	20.	—	Jahresbeiträge	2410.	—
Meteorol. Beobacht.	—.	—	Neujahrsblatt	329.	15
Miethe, Heizung,			Katalog	48.	—
Beleuchtung	186.	—	Vierteljahrsschrift	160.	42
Mobilien	—.	—	Legate	450.	—
Besoldungen	500.	—	Beiträge v. Behörden		
Verwaltung	382.	92	u. Gesellschaften	812.	22
Steuern	—.	—	Allerlei (darunter Fr.		
			1260 als Ertrag der		
Passivzinse	—.	—	Wintervorträge)	1265.	70
Allerlei	21.	30			
	7340.	47	Summa	82799.	43

Wenn von den Einnahmen von	Fr.	82799. 43 Cts.
abgezogen werden die Ausgaben von	„	7340. 47 „
so bleibt als Uebertrag für 1876	Fr.	75458. 96 Cts.
Es betrug derselbe für 1875	„	73428. 74 „
somit ergibt sich für 1875 ein Vorschlag von	Fr.	2030. 22 „

Die Gesellschaft besitzt ferner 5 erratische Blöcke, nämlich 2 bei Wald, 1 bei Ringweil (Hinweil), 1 bei Embrach, 1 bei Wytikon.

Die Rechnung wird unter bester Verdankung gegen den Quästor, Herrn Caspar Escher-Hess genehmigt, mit dem Wunsche, derselbe möge auch ferner die mühsame Verwaltung des Gesellschaftsvermögens übernehmen.

2. Hr. Bibliothekar Dr. Horner erstattet folgenden Bericht über die Bibliothek:

Für Bücher wurden im verflossenen Jahre ausgegeben Fr. 3244. 40 Cts. nämlich Fr. 2719. 25 für Fortsetzungen und nur Fr. 525. 15 für neue Anschaffungen. Diese neuen Anschaffungen machen 34 Bände aus und um über die Vertheilung auf die einzelnen Fächer sich ein Urtheil zu bilden, berichten wir, dass ausgegeben wurden

1) Für akademische Sammlungen	25. 60
2) Zoologie	34. 70
3) Botanik	158. 50
4) Geologie	22. —
5) Physik	49. 50
6) Mathematik und Astronomie	97. 23
7) Technologie	—. —
8) Geographie und Reisen	124. 25
9) Vermischtes	13. 35

Das Verzeichniss der angekauften Bücher liegt vor.

Die Zahl der Geschenke beträgt 91 Nummern, ungefähr 100 Bände. Von diesen 100 Bänden erhielten wir 56 von Hrn. Professor Wydler in Strassburg. Die übrigen wurden geschenkt

von Herrn Amrhyn-Troll in Luzern,
„ Professor Culmann,
„ „ Favaro,
„ „ Fiedler,
„ „ Haydn in d. Verein. Staaten,
„ „ Heer,
„ Hirn in Colmar,
„ Professor Hofmeister,
„ „ Kölliker in Würzburg,
„ „ Radlkofer,
„ „ Reuleaux in Berlin,
„ Dr. Vogler in Wetzikon,
„ Professor Wolf.

Ferner von dem eidgenössischen Baubureau,
„ „ Bureau géologique de la Suède,
„ der Schweizerischen geologischen Kommission,
„ „ Gotthard-Bahn und
„ dem statistischen Bureau.

Die Benutzung der Bibliothek ist immer sehr bedeutend.

Einen grossen Bücherzuwachs erhielten wir auch im verflossenen Jahre wieder durch die als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift eingehenden Schriften. Die Zahl der Vereine, mit welchen wir einen Tauschverkehr haben, ist gegenwärtig 168.

Die Arbeit für einen neuen Katalog hat bedeutende Fortschritte gemacht, so dass wir darauf rechnen, dass der Druck desselben noch vor dem Neujahr beginnen könne.

Ferner legt derselbe folgende seit der letzten Sitzung eingegangene Bücher vor.

A. Geschenke.

Von dem Friesischen Fond.

Topographischer Atlas d. Schweiz. Lief. 8.

Von dem Verfasser.

Ziegler, Dr. J. M. Ueber das Verhältniss der Topographie zur Geologie. 2. Aufl. 4. Zürich 1876.

Von dem Verfasser.

Reuleaux, F. Das Zentrifugalmoment. 4.

Von Hrn. Prof. Heim.

Bericht über die in Horgen vorgekommenen Erdrutschungen. 4. 1876.

Vom Verfasser.

Zur Dreitheilung eines Kreisbogens. Von G. Sidler.

Von Herrn Prof. Wolf.

Prowe. Leop. Monumenta Copernicana. 8. Berlin 1873.
Astronomische Nachrichten von Dr. R. Wolf.

Von Herrn Prof. Wislicenus.

Strecker, A. Kurzes Lehrbuch d. organischen Chemie. Abth. 3. 6. Aufl. v. Joh. Wislicenus.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Sitzungsberichte der physical.-medicin. Societät zu Erlangen. 7.
Mittheilungen der Schweizerischen Entomolog. Gesellschaft. Bd. IV. 8.
Bulletin of the United States geolog. and geogr. survey. Nr. 6.
Proceedings of the zoolog. soc. of London. 1875. 4.
Nachrichten von der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1875.

Mémoires de l'acad. de Dijon. 3ième série. T. 1.
Annuario della soc. dei naturalisti in Modena. II. IX. 3. 4.
Bericht 10 des naturhist. Vereins in Passau. 1871—74.
Lotos. Vom naturhist. Verein in Prag. Jahrg. XXV.
Mittheil. d. naturhist. Vereins von Neu-Vorpommern u. s. w. Jahrg. VII.
Sitzungsberichte d. Isis in Dresden. 1875 Juli—Dec.
Journal of the chemical soc. 1875 Nov.—Dec. 1876 Jan.
Bericht 23 des naturhist. Vereins in Augsburg.
Bericht über d. Thätigkeit d. naturw. Vereins in Winterthur.
Bulletin de la soc. J. des naturalistes de Moscou. 1875. 3. 4.
Sitzungsberichte d. K. Akad. (in Wien) Abth. I. Bd. LXX. 3—5. LXXI. 1—5.
Sitzungsberichte, Abth. II. LXX. 3—5. LXXI. 1—5. Abth. III. LXX. 3—5. LXXI. 1. 2.
Mittheilungen des naturw. Vereins für Steiermark. 1875.
Bericht 5 der naturw. Gesellschaft zu Chemnitz. 1873. 1874. Nebst F. Kramers Phanerogamenflora zu Chemnitz.
Jahrbuch d. Geolog. Reichsanstalt. XXV. 4. Verhandlungen. 14—18.
Mittheilungen d. K. Ungar. geolog. Anstalt. Bd. I—III. IV. 1. 2.
Berichte d. naturwissensch.-medicin. Vereins i. Innsbruck. VI. 1.
Bulletin de la soc. Vaudoise des sciences nat. Nr. 75.
Zeitschrift f. d. gesammten Naturwissensch. Red. von Giebel. 1875. Juli—Dec.
Die Fortschritte d. Physik im Jahr 1871. Jahrg. XXVII. 2.
Bulletin of the U. S. geolog. and geogr. survey. Vol. II. 1.
Memoirs of the geolog. survey of India. IX. 2. 3. Records. VIII. 1—4.
Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt. III. 14.
Monatsberichte der Akad. zu Berlin. 1875. Dec. 1876. Jan. Feb.
Schriften d. Naturforsch. Gesellschaft zu Danzig. N. F. III. 4.
Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. 1872—74.
„ Liebko, H. Enumeratio insector. Norveg. fasc. 1—2.
Sars, G., Researches on the structure of the genus Brisinga. 4. Christiania.
Printz. Die Blüthezeit in West-Slidre. 4. Christiania.

Colett, Rab. Norges Fiske. 8. Christiania.
Verhandlungen d. Naturhist.-medic. Vereins in Heidelberg. N. F. I. 3.
Verhandlungen des naturforsch. Vereins in Brünn. Bd. XIII nebst Katalog der Bibliothek.
Berichte über die Verhandlungen der naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg. VI. 4.

C. Von Redactionen.

Der Naturforscher. 1876. 2. 3.
Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. IX. 3—7.

D. Durch Ankauf erworben.

Journal des Museum Godeffroy. Heft 9.
Liebigs Annalen der Chemie. Bd. 180. 1. 2. 3. 181. 1.
Poggendorf. Annalen der Physik u. Chemie. 1876. 1.
Mémoires de l'acad. des sciences de l'institut. T. 40, 41.
Transactions of the zoolog. soc. Vol. IX. 5. 6. 7. 8.
Hooker, Species filicum. 5. v. 8. London 1846—64.
Bessel, F. W. Abhandlungen. Bd. 2.
Herschel, Caroline, memoirs and correspondence. 8. London 1876.
Du Moncel. Exposé des applic. de l'électricité. T. IV.
Lacordaire, Th. et F. Chapuís. Genera des Coléoptèrés. T. XII. Planche. 3. Livr. 13.
Heer, O. Flora fossilis Helvetiæ. 1. Fol. Zürich 1876.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie. 1874. 3.
Gervais, P., Nouvelles recherches sur les animaux vertébrés. 14—16.
Palæontographica. XXI. 8. XXII. 7. XXIII. 8. XXIV. 1.
Parlatore, Fil. Flora Italiana. T. V. 2.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. VI. I.
Annalen der Physik und Chemie. 1876. 2.
Berliner astronomisches Jahrbuch für 1878.
Transactions of the entomolog. society. 1875. 5.
Association Française pour l'avancement des sciences. 3ième session.
Schimper, W. Ph. Synopsis muscorum europeorum. Ed. 2 d. 2 o.
Mém. de la soc. géolog. de France. T. X. 2. 3.

Mach, E., Grundlinien der Lehre von den Bewegungs-Empfindungen. 8. Leipzig 1875.

3. Kurzer Bericht des Aktuars über das Jahr 1875/76 von der Hauptversammlung den 10. Mai 1875 bis und mit der Sitzung vom 6. März 1876:

In 14 Sitzungen wurden 13 Vorträge gehalten von den Herren Prof. Fliegner, Dr. J. M. Ziegler, Prof. Weilenmann, Prof. C. Mayer, Dr. med. Schoch, Prof. Weith, Prof. Hermann, Dr. Keller, Prof. Culmann, Prof. Weber, Prof. Weilenmann, Dr. Luchsinger, Stadtingenieur Bürkli und 17 kleinere Mittheilungen gemacht von den Herren Dr. Stickelberger, Prof. Ch. Mayer, Dr. Kleiner, Prof. Schär, Prof. Heim, Prof. Culmann, Dr. Luchsinger, Prof. V. Meier, Prof. Heim, Dr. Kleiner, Prof. Hermann, Prof. Heim, Prof. Fiedler, Prof. Schär, Prof. Heim, Prof. Fritz, R. Billwiller. (Die Namen sind nach der Aufeinanderfolge der Vorträge geordnet).

Als ordentliche Mitglieder wurden aufgenommen die Herren: Prof. Fr. Weber, A. Olbert, Lehrer in Männedorf, Prof. Frankenhäuser, Prof. Im Hof, B. Schröder, Chemiker, Otto Meister, Lehrer in Stäfa, Wanner, Lehrer an der höhern Töchterschule in Zürich, Dr. med. Stoll in Mettmenstetten, Prof. Frobenius, Stud. Haller, Dr. Keller, im Ganzen 14 Mitglieder.

Durch den Tod verlor die Gesellschaft 4 Mitglieder, nämlich: Herrn alt Director Römer (Legat von 200 Frk.), Herrn Schinz-Vögeli (Legat von 250 Frk.), Herrn Prof. Emil Kopp, Herrn Prof. Olivier. Somit beträgt die Zahl der Mitglieder: 158 ordentliche Mitglieder, 33 Ehrenmitglieder und 12 correspondirende Mitglieder.

Zu Comitemitgliedern wurden ernannt die Herren Prof. V. Meier und Ch. Mayer.

Wegen Abreise des bisherigen Vice-Präsidenten Herrn Prof. Schwarz musste für den Rest der Amtsdauer eine Neuwahl stattfinden und fiel diese auf Herrn Prof. Culmann. In Folge Hinschiedes des bisherigen Quästors Herrn Schinz-Vögeli übernahm der frühere, bewährte, langjährige Quästor, Herr Caspar Escher-Hess im Brunnen, mit verdankenswerther Bereitwilligkeit das Amt.

4. Es wird die Anzeige gemacht, dass in der Comitesitzung vom 8. Mai Herr Dr. v. Muralt zum Schuldtitelrevisor gewählt worden sei.

5. In Bezug auf die öffentlichen Vorträge wurde beschlossen, denjenigen Herren, welche im verflossenen Winter solche gehalten, den Dank der Gesellschaft in besondern Schreiben auszudrücken. Ferner sollen auch im nächsten Winter solche im Verein mit der antiquarischen Gesellschaft abgehalten werden.

6. Es wird eine Commission gewählt, welche die Vorträge arrangiren soll und fällt die Wahl auf die Herren Prof. Hermann, Prof. Heim und Prof. Weilenmann.

7. Da 7 Uhr Abends als Anfang der Sitzungen sich nicht bewährt hat, so wird der statutengemässe Beginn von 6 Uhr Abends wieder angenommen.

8. Es geht ein Schreiben des Centralcomite's der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft ein, welches die Möglichkeit der Erwerbung eines Platzes für einen Schweizer (Kosten 1875 Frk.) am zoologischen Institute des Herrn Dr. Dohrn in Neapel bezweckt, und um Mittheilung von Namen solcher Naturforscher ersucht, welche geneigt wären, einen solchen Platz anzunehmen.

Die Gesellschaft erklärt sich mit der Erwerbung eines solchen Platzes einverstanden, ist aber noch nicht im Falle Namen zu nennen; doch würden sich jedenfalls Forscher finden, die das Institut gerne benutzen würden. Auch sollte man die Möglichkeit offen halten, dass der Platz von einem Botaniker benutzt werden könnte.

9. Auf Antrag des Comites werden die Herren Prof. Schär, Prof. Weber und R. Billwiller einstimmig zu Comitemitgliedern gewählt.

10. In Folge Ablauf der Amtsdauer müssen neu gewählt werden der Präsident, der Vicepräsident, der Quästor und der Aktuar. Zum Präsidenten wird gewählt Herr Prof. Culmann. Da er jedoch die Annahme der Wahl des bestimmtesten verweigert, so muss eine nochmalige Wahl vorgenommen werden und in Folge dessen Herr Prof. Cramer zum Präsidenten gewählt, welcher das Amt auch übernimmt.

Zum Vicepräsidenten wird alsdann ernannt Hr. Prof. Heim. Die Wahl des Quästors fällt auf den bisherigen, Herrn Caspar Escher-Hess; ebenso die Wahl des Aktuars auf den bisherigen, Herrn Prof. Weilenmann.

11. Herr Prof. Lunge meldet sich zur Aufnahme als ordentliches Mitglied der Gesellschaft.

B. Sitzung vom 12. Juni 1876.

1. Der neugewählte Präsident, Herr Prof. Cramer, hält eine kurze Ansprache an die Gesellschaft.

2. Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende seit der letzten Sitzung neu eingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg u. Prof. Siebold.
Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie. XXVI. 4., XXVII. 1.
Von der Allgem. Schweiz. naturforsch. Gesellschaft
Verhandlungen. Jahresversammlung 58.

Von dem Eidgenössischen Baubureau.
Hydrometrische Beobachtungen. 1875. Juli—Dec.
Rapport mensuel sur les travaux du St. Gothard. Nr. 38. 39.

B. Durch Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.
Proceedings of the London math. society. 85. 86.
Abhandlungen der phys.-math. Classe der k. Akad. z. München. XII. 1 nebst Buchner's Festrede.
Transactions of the Wisconsin academy of sciences. Vol. II.
Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. XXVII. 4.
Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. 1876. 1. Nebst Verhandlungen 1—6. Mineralog. Mittheilungen 1.
Proceedings of the Royal soc. of Edinburgh.
Vierteljahrsschrift der Astronom. Gesellschaft. X. 4. XI. 1. 2.
Annuario della soc. dei Naturalisti in Modena. X. 1.
Atti della società Toscana di scienze nat. in Pisa. II. 1.
Nederlandsch kruidkundig archief. D. II. 1. 2.
Monatsberichte der k. Preuss. Akademie. 1876. März.
Verhandlungen der zoolog. botan. Ges. in Wien. Bd. 25.
Jahresbericht des Mannheimer Vereins f. Naturk. 36—40.
Jahresbericht der naturforsch. Gesellsch. Graubündens. XIX.
Rigaische Industrie-Zeitung. 1876. 1—9.

U. S. Geolog. survey. Miscellaneous publ. 3.
Annual report of the Museum of comparat. zoology. 1875.
The VII[th] report of the American Museum f. nat. hist.

C. Von Redactionen.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1876. 4—9.

D. Angekauft.

Berliner astronomisches Jahrbuch für 1877.
Bentham et Hooker. Genera plantarum. Vol. II. 2.
Bulletin de la soc. Botanique. 1875.
Novitates concholog. Abth. I. 10. 11.
Schweizerische meteorologische Beobachtungen. 1876. 1.
Annalen der Chemie. Bd. 181. 2.
Lebert. H. Le golfe de Naples et ses volcans. 8. Lausanne 1876.

3. Herr Prof. Lunge wird einstimmig als ordentliches Mitglied der Gesellschaft aufgenommen.

4. Der Herr Präsident berichtet, dass er Namens der Züricher naturforschenden Gesellschaft an die bündnerische, bei Anlass der 50jährigen Stiftungsfeier letzterer, an diese telegraphisch einen Gruss gesandt habe, welcher nachträglich gutgeheissen wird.

5. Herr Dr. Keller hält einen Vortrag über Gasträatheorie.

Der Vortragende macht zunächst auf die Bedeutung der Entwicklungsvorgänge im Thierreiche im Allgemeinen aufmerksam und hebt dann die von mehreren Forschern constatirte Thatsache hervor, dass bei sämmtlichen Thiertypen mit Ausschluss der Protozoen eine zweiblättrige Larvenform vorkomme, die nach dem Vorgange Haeckel's als Gastrula bezeichnet wird.

Im weitern wird die Homologie dieser beiden Keimblätter nachgewiesen und die Homologie einzelner daraus hervorgehender Organe verfolgt. Dann werden die Einwürfe beleuchtet, welche gegen diese Homologien gemacht worden sind. Der schwerste darunter ist wohl der, dass in jüngster Zeit für eine grosse Gruppe von Pflanzenthieren die Existenz einer zweiblättrigen Gastrula geleugnet wird, nämlich für sämmtliche Spongien. Der Vortragende hat sich speziell zur Aufgabe gemacht, diesen Einwurf zu prüfen und eine Reihe von

lebenden Spongien am Mittelmeere entwicklungsgeschichtlich untersucht. Er wies nach, wie aus dem Ei eine Gastrula auf dem Wege der Invagination zu Stande kommt und der schwerste Vorwurf gegen obige Theorie somit unbegründet ist.

Die Herren Prof. Balzer und Heim erheben Einwürfe dagegen.

6. Herr Prof. Heim berichtet über den Erdschlipf bei Schöfflisdorf.

7. Herr Billwiller macht eine Mittheilung über die Regenmenge dieses Jahres. Vergl. dafür seine Abhandlung „Die Niederschläge im Juni 1876 in der Schweiz", die mit den Schweiz. meteorol. Beobachtungen von 1874 publicirt worden ist.

C. Sitzung vom 10. Juli 1876.

1. Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende seit der letzten Sitzung neu eingegangene Bücher vor:

Vom eidgenöss. Oberbauinspectorate.

Lauterburg, R., Versuch der Grösse und Beschaffenheit der schweizerischen Flussgebiete. 2. Aufl. 4. Bern 1876.

Von Hrn. Prof. Wislicenus in Würzburg.

Strecker, A., Lehrbuch der organischen Chemie. Schluss.

Von den HH. Prof. Kölliker u. Siebold i. Würzburg.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXVII. 2.

Vom eidgen. Bundesrathe.

Rapport mensuel des travaux du S. Gothard. 40. 41.

Von der Direction der Gotthardbahn.

Geschäftsbericht 4 der Direction der Gotthardbahn. Nebst Bericht betreffend die Finanzlage. 8. Zürich.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift erhalten.

Abhandlungen vom naturwissensch. Verein in Bremen. IV. 4. V. I. Beilage 5.

Jahreshefte des naturwissensch. Vereins für das Fürstenthum Lüneburg. VI.

Sitzungsberichte d. math.-phys. Classe d. Akademie z. München. 1875. 3. 1876. 1.

Verhandlungen d. phys.-med. Gesellschaft i. Würzburg. IX. 1. 2.

Magazin, neues Lausitzisches. Bd. LII. 1.

Bericht des Vereins für Naturkunde in Fulda. 4.
Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg. Bd. 2. 8 Hamburg. 1876.
The journal of the R. Geograph. society. Vol. 45.
Proceedings of the R. geogr. soc. XX. 4.
Württembergische naturwissenschaftl. Jahreshefte. Jahrg. 32.
Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. XXVIII. 1.
Transactions of the Connecticut academy. Vol. III. 1.
Mittheilungen der k. k. geograph. Gesellsch. in Wien. Bd. XVIII
Bericht über die Verhandlungen der K. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig. 1873 3—7. 1874 1—5. 1875 1.
Abhandlungen der K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. X. 7—9. XI. 1—3.
Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Bd. XVI.

C. Von Redactionen.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 1876. 10.

D. Anschaffungen.

Reise der Novara. Zoolog. Theil. Bd. II. Abth. 2. Schluss.
Jahrbuch des Schweizer-Alpenclub. XI.
Transactions of the entomological soc. 1876. 1. 2.
Annuaire du club Alpin Français. 2ième année.
Palaeontographica XXIII. 9. XXIV. 2.
Riemann, B., Gesammelte mathematische Werke. 8. Leipzig 1876.
Annalen der Chemie. Bd. 181. 3.

2. Als Abgeordneter an die schweiz. naturforschende Gesellschaft in Basel wird vorderhand gewählt Herr Prof. Cramer, dem die Vollmacht ertheilt wird, von sich aus einen zweiten Abgeordneten zu bestimmen (dieser zweite Abgeordnete ist Herr Prof. Heim).

3. Da Herr Prof. Hermann aus verschiedenen Gründen von der Vortragscommission zurücktritt, so wird Herr Prof. Cramer an dessen Stelle gewählt.

4. Die unter der Redaction des Herrn Ingenieur Paur herausgegebene „Eisenbahn“ wünscht Referate unserer Verhandlungen aufzunehmen, und sollten die andern kantonalen

Gesellschaften ebenfalls angeregt werden, in die genannte Zeitschrift Referate ihrer Sitzungen einzusenden.

Es wird eine Commission von 5 Mitgliedern, bestehend aus den Herren Prof. Cramer, Prof. Culmann, Prof. Hermann, Prof. Wolf und Prof. Weilenmann, ernannt, um die Sache näher zu prüfen.

5. Herr Prof. Fritz hält einen Vortrag über „Hagelbildung“, in welchem er einen Abriss einer Hageltheorie gibt, welche, sich stützend auf den aufsteigenden Luftstrom und den überkühlten Zustand der Wassertheilchen in den höhern Regionen der Atmosphäre, die hauptsächlichsten Erscheinungen des Hagelfalles zu erklären bestimmt ist. Ausführlicheres darüber findet sich unter dem Titel: Ueber Hagelbildung, in diesem Bande der Vierteljahrsschrift, S. 173.

6. Herr Dr. Luchsinger macht eine Mittheilung über die Innervation der Schweissdrüsen.

7. Herr Prof. Cramer macht eine Mittheilung über den Gitterrost der Birnbäume in der Schweiz. (Vergl. darüber das Juli- und August-Heft der schweiz. landw. Zeitschr. für 1876). [A. Weilenmann.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

264 (Forts). Littrow an Horner, Wien 1823 VI. 4 (Forts.): Was mich heute zu Ihnen führt, ist eine Aufforderung der k. Academie der Wissenschaften in Berlin. Auf ihre Veranlassung werden 18. Juni bis 18. Juli dieses Jahres an den Küsten der Ost- und Nordsee meteorologische Beobachtungen angestellt, und man hat mir aufgetragen, auch im Süden von Deutschland wackere Mitarbeiter aufzutreiben. Unter dieser Benennung fielen Sie mir zuerst ein. Dazu sind Sie an einem Punkte unsers Erdsphäroids, von welchem Beobachtungen dieser Art doppelt willkommen sind. Diese Beobachtungen bestehen in der Ablesung des Barometers, des innern und äussern Thermometers an jenen Tagen, und zwar täglich um 8, 10, 12^h Morgens und

um 2, 4, 6, 8, 10^h Abends. Zum Ueberflusse wird noch eine wenigstens beiläufige Angabe der Richtung und Stärke des Windes und der Witterung gewünscht. — Ich darf Sie wohl nicht erst auffordern, mitzuhelfen, so wie ich es wohl werde bleiben lassen, Ihnen erst vorzuzählen, wie interessant die Resultate dieser correspondirenden Beobachtungen werden können, besonders da ich auch in Fiume, Venedig, Genua, Mayland, Rom, Neapel und Palermo Mitarbeiter zu erhalten hoffe, denn an diese alle will ich heute noch schreiben. Haben Sie in der Nähe oder Ferne Freunde, die mit guten Instrumenten versehen sind, so lassen Sie sie es auch wissen. — Noch einmahl peccavi pater und miserere nostrum.

Littrow an Horner, Wien 1823, XII. 1: Ich komme mit einer Bitte, die Sie mir nicht abschlagen mögen. Ich habe eine wahre Noth mit meiner neuen Sternwarte, grösstentheils weil ich es mit lauter Behörden zu thun habe, die von der heutigen Astronomie gar nichts wissen, und die mir doch ihre eigenen Einfälle, die sie natürlich für die besten halten, obschon ich sie gar nicht brauchen kann, aufdringen wollen. Nach vierjährigem Hin- und Herreden ist endlich von der Regierung, damit nur etwas gethan scheine, beschlossen worden, die Abo'er Sternwarte, was die äussere Form betrifft, zu Grunde zu legen, und ich soll die Veränderungen der innern Einrichtung angeben, die etwa nöthig sind, um das Ganze dem beabsichtigten wissenschaftlichen Zwecke und unseren individuellen Verhältnissen anzupassen. Ich habe dieses nach meinem besten Wissen und Gewissen gethan. In der Anlage ist die Zeichnung der Sternwarte von Abo (von einer ungeübten Hand und wegen der nöthigen Eile nur hingeworfen) und zugleich meine Vorschläge, wie sie, ohne der beliebten äussern Form etwas zu nehmen, dem wissenschaftlichen Zwecke entsprechend eingerichtet werden könnte. Mir scheint, dass man nach diesen Aenderungen alles leisten kann, was man von einer zweckmässig eingerichteten Sternwarte zu fordern berechtigt ist. — Damit aber diese Vorschläge bei unsern unastronomischen Büreaus nicht wieder vierjährige Debatten heraufführen und weil bey Leuten dieser Art eine gewichtvolle Autorität mehr gilt als alle Gründe, die sie doch nicht

verstehen, so bitte ich recht sehr, mir in einem ostensiblen Schreiben nur mit einigen Worten sagen zu wollen, ob Sie glauben, dass man auf einer so eingerichteten Sternwarte wirklich gut beobachten kann, wenn es, wie sich ohnehin versteht, an guten Instrumenten, an ihrer guten Aufstellung und an einem braven und eifrigen Beobachter nicht fehlt. Wollen Sie diesen vier Worten noch irgend etwas nicht ungünstiges beifügen, so werden Sie die gute Sache noch mehr befördern. — Das Wohngebäude übergehe ich hier gänzlich, da es sich nur um den wissenschaftlichen Zweck handelt, und da man darüber schon ganz einig ist. Ich bemerke aber noch, dass in Beziehung auf freye Aussicht, Festigkeit, Trockenheit etc. der Ort, wo sie erbaut werden soll, so vortrefflich ist, dass er gleich anfangs ohne Widerrede als der beste innerhalb der Linien Wiens angenommen worden ist. — Es gibt ohne Zweifel noch andere vorzügliche Formen (und ich selbst habe in diesen 4 Jahren schon 4 Pläne vorgelegt, die sich, besonders der eine an die in München, der zweite an die in Göttingen, der dritte an die in Königsberg und der vierte an die in Seeberg anschlossen, aber alles umsonst); aber ich muss unter meinen einmal gegebenen Verhältnissen froh sein, dass man nun doch endlich über eine Form einig ist, und ich glaube, dass diese Form, mit den vorgeschlagenen Aenderungen immer eine recht brauchbare Sternwarte geben wird. Jeder andere neue Vorschlag würde nur wieder neue Prozesse herbeiführen und ich bekomme am Ende gar nichts. Meine grossen Meridianinstrumente werden im nächsten Frühling vollendet seyn, und ich möchte, ehe ich alt werde, sie und meine noch übrige Kraft gern nützlich verwenden. Helfen Sie mir dazu, ich bitte Sie herzlich.

Horner an Littrow, Zürich 1823, XII. ?*). Ew. so ehrenvolle Einladung über die in Vorschlag liegenden Modificationen der Aboer-Sternwarte meine unmassgebliche Meinung auszusprechen, ruft mir die Ideen zurück, die ich 1807 in einem ausführlichen Plane dem damaligen Präsidenten der

*) Nach einem noch vorhandenen, aber wahrscheinlich unvollendeten Concepte.

Petersburger-Academie über die Anlage einer Sternwarte vorlegte, welche ich auf k. Kosten in Brasilien zu einer Revision des südlichen Himmels errichten wollte. Die bald darauf erfolgte Zurückziehung dieses Gönners aus seiner einflussreichen Stelle, und die Unbedeutsamkeit in welche jedes bloss wissenschaftliche Projekt gegen die neuen politischen Verhältnisse versinken musste, vernichteten die Hoffnungen, welche ich nicht ohne Grund gehegt hatte, und die damalige Aussichtslosigkeit veranlasste mich mit Aufgebung solcher Pläne in mein Vaterland zurückzukehren. Mein damaliges näheres Eindringen auf das astronomisch-technische einer solchen Anstalt, und die geraume Zeit, die ich früher auf der Seeberger-Sternwarte zugebracht hatte, mögen mir daher zur Entschuldigung dienen, wenn ich auf die Gefahr hin anmassend zu erscheinen Ihrer Aufforderung ohne Umstände Folge leiste über den neuen Plan Ihrer Sternwarte ein Urtheil abzugeben. Ohnehin kenne ich kein grösseres Vergnügen als über praktische Astronomie und ihre Beförderung mich mit einem so bewährten Kenner dieser Wissenschaft zu unterhalten.

Schiferli an Horner, Bern 1826, XI, 15: Geängstigt durch das Ausbleiben aller Nachrichten aus Genua, war mir die Mittheilung des Briefs unsres Freundes eine wahre Wohlthat. Ich bin Ihnen, Hochverehrtester Herr, dafür aufs verbindlichste und wärmste dankbar. Der l. Kranke hatte mir wöchentliche Nachrichten versprochen, die Schläpfer aus seinem Büreau spediren konnte, wenn Hrn. von Zach das Schreiben zu schwer wird, denn ich hatte den Consul dafür angesprochen und es dem Leidenden nie zugemuthet; aber ein Consul ist Kaufmann und ein Kaufmann liebt nur Waare. Indessen unser guter Appenzeller macht sonst hierin und besonders rücksichtlich auf seinen lieben Baron eine Ausname; darum befürchtete ich diesmal Schlimmeres. — Es freut mich herzlich dass Hr. Dr. Ebels Mittel schon so guten Effekt machen; aber eben so sehr ärgere ich mich über die italienischen Aerzte, dass sie in einer Kur modificiren wollen, woran sie gar nichts begreifen. Gewiss wäre unser Freund minder leidend wenn er nicht in den Händen von italienischen Aerzten wäre, die alle nur partiell gescheidt und partiell unterrichtet sind. Schon im Jahr 21 stellte

ich Herrn von Zach die dringende Nothwendigkeit vor einen Arzt im Hause zu haben, — einen Deutschen, der Arzt, Freund, Stellvertreter des Barons in Krankheitsfällen etc. wäre, und bat ihn dringend doch nicht so isolirt zu bleiben. Er verwarf meinen Vorschlag aus Gründen der Beschwerlichkeit einen Drittmann im Hause zu haben. Kaum war ich fort, so wurde die Herzogin krank, — ernstlich krank, da schrieb er mir nach Mayland, gab mir Recht und schien es nun einzusehen dass ihnen ein Arzt und Freund nöthig wäre. Sie wurde wieder gesund und damals hatte Zach Hoffnung Euer Wohlgeboren in Genua zu behalten — auf immer — da schrieb Er mir wieder den Freund hoffe er zu besitzen und so könne er den Arzt entbehren. Leider blieben auch Sie ihm nicht, und an den Arzt dachte er nun auch nicht mehr. Seine Idee Civiale nach Genua kommen zu lassen würde mir erst dann gefallen wenn ein rationeller Arzt — der die Natur des Steins untersucht und durch Reagentien erprobt hätte — mit Gewissheit sagen könnte, dass der Stein nicht durch innerliche Mittel aufzulösen sey; vorher wäre es gewagt sich einem Manne zu übergeben, der blos nach einer Methode handelt und nur als Opérateur berufen werden sollte, wo Vernunft und Erfahrung die Operation beschlossen haben. Den ital. Aerzten traue ich weder die Eine noch die Andere in dem Maasse zu, welches hier nöthig ist; desswegen habe ich Hrn. v. Zach ein chirurgisches Werk zugeschickt, durch welches er sich selbst von den vielen innerlichen Hülfsmitteln überzeugen wird, die versucht werden dürfen, ehe man weiter geht; aber freilich sollte dies unter den Augen eines guten Arztes geschehen. Ob er das Buch erhalten hat weiss ich nicht. — Der Brief des Königs ist, wie wir Berner sagen, sackgrob! sehr gut und kräftig hingegen das Mémoire des Preuss. Gesandten. Es wird aber nichts helfen denn der König ist so zäh, dass er seine Sache à tout prix durchsetzen wird und seine Anstifter werden schon Ausflüchte finden. Der Frau Herzogin wird man alle mögliche Satisfaction geben um desto sicherer ihren Oberhofmeister verfolgen zu können. In dem Lande ist nicht mehr durch fremden Einfluss zu bewirken als in China, das hat die Schweiz schon vielfältig erfahren. — Herr von Lindenau muss jetzt in Genua seyn; er

hat mir unterm 6. dies seine Durchreise dahin von Lindau aus gemeldet und angezeigt. Er werde auf seiner Rückreise Ende dies Monats durch Bern kommen. Ich bedaure sehr, dass er nicht den Weg auch jetzt durch hier genommen hat, weil ich ihm gern über Manches Auskunft gegeben und meine Ansichten mitgetheilt hätte. Was er mir an interessantem Detail hier berichten wird, werde ich das Vergnügen haben Ihnen seiner Zeit mitzutheilen. — Sehen Sie Hrn. Dr. Ebel, so bitte ich Sie dringend mich bei ihm in Rückerinnerung zu bringen und ihm auch in meinem Nahmen für seinen Rath an Hrn. von Zach zu danken. Er weiss wohl dass ich nur theils aus Bescheidenheit, theils wegen eigenen überhäuften Geschäften und grosser anhaltender Kränklichkeit ihm nicht zuweilen schreibe.

Ebel an Horner. s. l. et d. Die Abhandlung des Hrn. Doctor Lusser in Altorf, worinn eine geognostische Darstellung des Kantons Uri ausgearbeitet ist, verdient die höchste Auszeichnung und ist ein wichtiger Beitrag zu allen bisherigen geognostischen Arbeiten des Alpengebirges in der Schweitz. Je wünschbarer es ist, dass die einzelnen Kantone von Gebirgsforschern auf das speziellste und genaueste in allen Thälern und Höhen beobachtet werden möchten, um zu geognostischen Monographien zu gelangen, welche auf reine Thatsachen gebaut sind, desto erfreulicher ist es, dass Hr. Dr. Lusser durch die Darstellung seines Kantons den Anfang zur Erfüllung dieses Wunsches gemacht hat. Nur derjenige Naturforscher welcher auf Ort und Stelle lebt, ist im Stande, so specielle genaue Beobachtungen über die Mannigfaltigkeit der Felsgebilde, ihrer Schichten-Stellung und Streichungen, der Abänderungen ihrer Felsarten nicht bloss in ganzen Gebilden, sondern sogar in ihren aufeinander folgenden Schichten anzustellen. Die vorliegende Abhandlung ist die Frucht von vieljährigen Wanderungen, und der mühsamsten Gebirgsersteigungen, und enthält eine Summe von den gründlichsten Beobachtungen und Thatsachen, welche durch eine Zeichnung über den höchst merkwürdigsten Durchschnitt von der Höhe des Gotthards bis zum Rigi zur deutlichen Anschauung gebracht sind. Diese so verdankenswerthe Arbeit verdient eine

Stelle in dem ersten Bande der Annalen der Allg. Naturf. Gesellsch. zu finden.

J. Eschmann an Horner, Arth 1827, I. 3*): Bis auf den Albis war die schöne Landstrasse ziemlich gebahnt und gut zu gehen; von da bis nach Zug mussten wir 1 Fuss tief im Schnee waten: zu Zug kleideten wir uns ganz um..... Heute Morgen langten wir zu Schiffe in Art an, wo man sich sehr über unser Vorhaben wunderte, und uns dasselbe so lange zu verschieben rieth, bis der Wind aufhöre; denn, dass man auf dem im Sommer gangbaren Weg unmittelbar auftreten und die in jener Jahreszeit behülflichen Lehnen benutzen könne, davon sey keine Rede, denn der Boden sei etwa 12 Fuss hoch mit Schnee belegt, und man könne, um nicht einzusinken, nur mit Reisschuhen gehen, wo wir uns noch einüben müssen, und wenn man schon mitten auf dem Wege sey, so umschliesse der Wind den Reisenden mit hauseshohen Schneemauern. Uebrigens erwartet man heute den Staffelwirth und den Klosterknecht, welche uns dann bessern Aufschluss über die Möglichkeit der Reise geben können. Das schlimmste ist, dass wir so viel zu tragen haben; wir werden uns auf alle Fälle weder aus Neugierde noch aus Hartnäckigkeit in Gefahr stürzen.

Schiferli an Horner, Bern 1827, VI. 27: Ihr Brief sowohl mein Hochverehrtester Herr, als auch der gütige Besuch, den Sie meiner Frau gemacht haben, sind mir höchst schätzbare und angenehme Beweise Ihres Wohlwollens, für die ich Ihnen herzlich dankbar bin. — Ich hatte noch keine directe Nachrichten von Hrn. v. Zach's Ankunft in Paris als ich Ihren Brief erhielt, der mir um so viel angenehmer war; seither erhielt ich Nachricht von ihm selbst, die mir beweist, dass er voll Muth und Hoffnung auf den Erfolg der Operation ist, — ja mit Sicherheit seine baldige Herstellung voraussieht, und dass die Gegenwart Ihres Hrn. Neffen für Zach von unendlichem Werthe und Nutzen ist. Alles dies freut mich unendlich und gibt mir die Hoffnung dass wir, wenn nicht Lindenau andere Dispositionen veranlasst, ihn schon in einigen Wochen

*) Eschmann ging damals auf den Rigi um für Horner corresp. Barometer-Beobachtungen anzustellen.

bey uns sehen werden. — Was jetzt mehr in Zach's Kopfe spuckt als die Furcht vor dem Steine, sind die Jesuiten, vor denen er mich und die Welt in jedem Brief warnt, — er behauptet sogar: „Ich wisse nicht mehr von ihrem Treiben als ein Kind im Mutterleibe!" und giebt mir ein Dutzend Bücher an, die ich über diese Kaste lesen soll. Von diesem Duzzend habe ich ein Einziges früher gelesen, und das hat mir so Langeweile gemacht, dass ich mich kaum entschliessen kann noch Eines von den übrigen 11 anzusehen. Wenn er nur herkömmt, so wollen wir ihm schon diesen Spuck auch austreiben und (wie Civiale seine Steine) allmälig zerbröckeln. — Da Hr. v. Zach Bern um eine Tagreise näher liegt als Zürich, so werden wir ihn vor Ihnen zu sehen bekommen, und da wir ihn, so lange als dieser lebhafte Geist zu bändigen ist, festhalten möchten, so habe ich einige Hoffnung, dies werde Sie auch auf einige Tage nach Bern bringen. In diesem Falle freue ich mich doppelt auf die Ankunft dieses Lockvogels; denn die wenigen Stunden, welche ich das Vergnügen hatte Sie zu sehen, haben mich nur lüstern nach längerm Umgange mit Euer Wohlgeboren gemacht und ich würde mich glücklich schätzen wenn zwischen uns die Distanz von Zürich bis Bern immer öfter und auf längere Zeit aus dem Wege geräumt werden könnte. Dazu ist aber voraus nöthig, dass Sie mich nicht mit Hochwohlgeboren und andern unnützen Titeln begrüssen, sondern mir erlauben mich Ihnen als Landsmann und Freund zu nähern. — Es wird jetzt im Vororte lebhaft werden; heute schon und morgen fliegen mehrere der fremden Vögel von hier aus, um ihre Lieder bei Ihnen zu singen, — mögen es nur immer Loblieder sein.

J. Eschmann an Horner. Paris 1827. XI. 26: Meine Reise dauerte gegen drey Wochen; zu Bern verschaffte mir das durch Ihre Güte erhaltene Billet eine zuvorkommende Aufnahme bey Hrn. Professor Trechsel, den ich nachher wieder zu Paris antraf. In Genf sowohl als in Lyon musste ich mich einige Zeit aufhalten, da die Plätze der Post schon mehrere Tage zum voraus bestellt waren. Die 6 ersten Wochen meines Aufenthaltes in Paris brachte ich theils mit dem Studium der französischen Sprache, theils mit Präparation auf die Collegien,

theils mit Besehen der Merkwürdigkeiten der Stadt zu, welche mich jetzt nicht mehr von meiner Arbeit zerstreuen werden. Den 5. November nahmen die Curse in der Sorbonne ihren Anfang, und den 3. Dezember werden diejenigen im Collège de France beginnen. In dem erstern Institut höre ich Differenzial- und Integral-Calcul, Géométrie descriptive, Mechanik; im Collège de France werde ich die Curse der Physik und Astronomie zu Nutzen ziehn. Die theoretische Mathematik macht mir immer mehr Vergnügen, da ich sehe, dass sie der ächte Schlüssel für alle praktischen Anwendungen, besonders für Physik, ist. Da ich keine Gesellschaften habe und mir die Theater Langweile verursachen, so bleibt mir alle Zeit für die Arbeiten übrig. Um so viel mehr hoffe ich nun Fortschritte zu machen, und einst für nützliche Arbeiten brauchbar zu werden, da die Gelegenheit dazu mir wohl nicht fehlen wird. — Für Uebungen in der practischen Astronomie werde ich in Paris schwerlich Gelegenheit finden. Denn auf dem Observatorium wird fast nichts mehr gethan; grössere Thätigkeit herrscht in der unmittelbar unter dem Beobachtungszimmer liegenden Küche, und zwar dergestalt, dass, wenn man auch beobachten wollte, man wegen dem Mörseln und Sieden nicht einmal die Uhren hören würde, was zwar ohne diess geschehen könnte, denn obgleich der Saal mit Uhren gleichsam tapezirt ist, so habe ich nur eine Einzige gehen sehen, deren Besorgung wahrscheinlich auch dem Barometerbeobachter (portier) überlassen ist. Hr. Baron von Zach machte mir mehr Hoffnung in Turin einst in dieser Hinsicht Befriedigung zu finden, da Hr. Prof. Plana sich mehr um junge Leute bekümmere, als die chevaliers de la légion d'honneur in Paris. Uebrigens glaube ich, wenn ich mich einst mit einigen guten Instrumenten versehe, ich könne das nehmliche auch auf unserm Observatorium in Zürich thun, da die Hauptsache von guter Leitung abhängt. — Ihr Schreiben sowohl als die Abhandlung von Hrn. Struve machte dem Hrn. Baron von Zach unbeschreibliche Freude; er war äusserst zuvorkommend; er erlaubte mir sogar ihn öfters zu besuchen. Jedoch mache ich von dieser Freyheit nur insoweit Gebrauch, als er sich wohl befindet. Vor drei Wochen glaubte er von seiner Krankheit befreit zu seyn;

schon machten die Zeitungen das Lob seines Arztes; auch war er damals sehr munter und fasste den Entschluss den Winter im südlichen Frankreich zuzubringen, und dann künftigen Frühling seine Freunde in der Schweiz zu besuchen und einige Heilquellen zu benutzen; aber er ist leider von den schmerzhaften Operationen noch nicht freygesprochen, und sein Arzt hat ihn noch nicht aller Steine entledigt. Ich wollte ihn gestern besuchen; aber der Portier sagte mir, es gehe ihm gegenwärtig nicht ganz gut.

J. Eschmann an Horner. Paris 1828, I. 1: Als ich letzthin Hrn. Baron von Zach Ihren Brief überbringen wollte, meldet man mir, er sey schon verreist; die Schlimmerung seines Zustandes, von der ich Ihnen geschrieben, sey nur momentan gewesen, und er befinde sich jetzt in Marseille. Ich bin sehr vergnügt Ihnen diese Nachricht geben zu können, und wenn seine Gesundheit nicht Rückschritte nimmt, so werden Sie ihn im Frühling selbst sehen. — Je mehr ich Sie über die Mathematik urtheilen höre, desto mehr sehe ich ein wie unbewandert ich noch in dieser Wissenschaft sey; aber dieser Gedanke entmuthigt mich keineswegs, — im Gegentheil, da die Fortschritte auf einer Bahn, die von einem festen Fundament aus zu einem ausgezeichneten Ziele führt, so angenehm sind, so sehe ich wenn nicht mit völliger Ruhe, doch mit einer festen Hoffnung auf alles das, was ich noch zu lernen habe, und da Ihr Urtheil selbst dahin geht, die Mathematik um ihrer selbst für lernenswerth zu erklären, so findet hierin selbst meine Einseitigkeit, die sich nie recht an die vielleicht allzu praktischen Blicke Jkr. Eschers gewöhnen konnte, eine nicht unbedeutende Befriedigung. Ich begreife leicht dass, obschon die Physik und Chemie glänzendere Resultate zur Nutzanwendung auf Künste und Gewerbe liefern, diese Wissenschaften die Mathematik nicht nur als ihren Schlüssel anerkennen müssen, sondern ihr auch eben darum, weil sie ihrer bedürfen, ohne durch ihre eigenen Mittel diese Hülfe erwiedern zu können, sondern die Mathematik auf ihren eigenen Füssen steht einen höhern Rang einräumen müssen...... Da Sie ohne Zweifel immer sehr beschäftigt sind, und Ihr Herr Neveu sich auch nicht mit Nebensachen beschäftigen wird, so möchte ich Ihnen

den Antrag machen, wenn Sie diese und jene Tafeln zn machen hätten, die Arbeit zu übernehmen. Denn um nicht die Gewohnheit zu verlieren, setze ich mich öfters Stunden lang an die Schiefertafel und das Resultat der Uebungen ist zu nichts weiter nütze; wenn ich daher zugleich etwas ausführen könnte, so würde die Rechnung für mich desto mehr Interesse haben. Sie können nur das Programm und einige Beispiele schreiben.

J. Eschmann an Horner, Paris 1828. I. 21: Vor drei Jahren verliess ich Winterthur, um von einem Lehrer in der Hauptstadt die weitere Ausbildung in der Mathematik zu erhalten. Der einzige, der sich vorfand, war Herr Daverio, der mir das Planzeichnen als die Hauptsache der Wissenschaft angab, jedoch, damit ich auch etwas von der Theorie wisse, mir alles was er über die Berechnung der Dreiecke verstand, erklärte. Ich bin ihm wirklich viel Dank schuldig für die Zeichnungsübungen; aber wäre ich hiebei stehen geblieben, ohne mich um etwas anderes zu bekümmern, so würde ich wahrscheinlich gleich ihm alle Theorie gering geschätzt, und der Wissenschaft, deren Elemente so viel Reiz für mich haben, wegen ihrer vermeinten Einseitigkeit und geringen Ausdehnung das Valet gegeben haben.... Wem anders als Ihnen habe ich es zu verdanken, dass ich durch praktische Uebungen verschiedener Art den Nutzen und die Annehmlichkeiten der mathematischen Wissenschaften schätzen lernte und dadurch zum Studiren ihrer Theorien den kräftigsten Antrieb erhalten habe! Nicht nur haben Sie mir alle Gelegenheiten etwas zu lernen verschafft, sondern auch einen grossen Theil Ihrer kostbaren Zeit meinem Unterrichte aufgeopfert. Hieraus kann ich mit völliger Sicherheit schliessen, dass ausser Ihrem Triebe allen Menschen Gutes zu erweisen, noch eine besondere Theilnahme an meinen Studien und besonders an den Hülfsmitteln dieselben zu befördern Sie bei diesen generosen Handlungen geleitet hat. Da nun das wichtigste Element dieser Hülfsmittel die Zeit ist, und Ihre Theilnahme sich also auch auf diese bezieht, so folgt daraus, dass ein Theil meiner Zeit Ihr Eigenthum ist..... Aber welchen Genuss, werden Sie fragen, habe ich denn von diesem Antheil der Zeit?... Ich bitte Sie

inständig mir durch Uebertragung von Arbeiten, zu denen Sie mich tauglich halten, das Mittel darzureichen, einen Theil meiner ungeheuren Schuld schon jetzt abtragen zu können.. Mr. Chevalier ainé ist der beste Optiker in Paris und hat nichts als auserlesene Waare.... Der andere Chevalier ist hingegen sehr ärmlich bestellt, aber wohlfeil.

J. Eschmann an Horner, Paris 1828. II. 28: Die Tafel, die Sie mir zur Berechnung vorgeschlagen, ist schon lange fertig und liegt in dem Briefe..... Ich ersuche Sie mir bald wieder eine neue Arbeit anzuvertrauen, denn wenn ich bisweilen Bücherlesens müde bin, so nehme ich gerne eine Arbeit vor, die meine Musse entschuldigt.... Mr. Arago wird bald seinen Curs der Astronomie anfangen: diesen Winter las er einen Curs in dieser Wissenschaft für Frauenzimmer; wahrscheinlich gibt es auch bisweilen Ball auf dem Observatoire royal.

Schiferli an Horner, Bern 1828. V. 25: In der Vermuthung Hr. v. Zach werde selbst Ihnen seine Ankunft verkündet haben, schrieb ich Ihnen bis jetzt nicht. Jetzt aber thue ich es um Ihnen zu sagen, was Er nicht so richtig beurtheilen kann. Bei s. Ankunft fand ich ihn sehr verändert und leidend; jetzt ist er schon wieder ganz der ehemalige Zach, mit der einzigen Ausnahme dass er etwas gebückt geht. Er wachte 6 Mal in der Nacht auf mit dem Bedürfniss zu harnen, jetzt gar nicht mehr oder nur Ein Mal. Er war um 5 Uhr ausser Bette, jetzt schläft er bis 7 Uhr. Er hatte blutrothen Harn, jetzt natürlichen, — starke Schmerzen beim Urinlassen, jetzt nur noch unbedeutende. Er war mager, blass, sein Aug matt und trübe, jetzt hat er wieder Fett in den Wangen, Farbe, Leben und Geist im Auge. Was mir aber damals am meisten auffiel war das Sinken seiner Geisteskräfte, besonders des Gedächtnisses und auch das ist alles wieder gut; seine Munterkeit, Beweglichkeit, — alles das kömmt allmälig wieder. Ich traute ihm nicht als er ankam, sondern fürchtete Apoplexien aus Erschöpfung; jetzt kann er dem Anschein nach noch 20 Jahre leben. Und alles dies ist die Frucht von 10 Tagen Ruhe und gesunder Kost. Er wollte gleich bey seiner Ankunft einen Arzt; davon hielt ich ihn ab, indem ich ihm sagte:

Ich wolle erst sehen, wofür er ihn nöthig habe, einstweilen solle er nur sich besser nähren als in Marseille und wieder Fleisch essen. Jetzt denkt er nicht mehr an einen Arzt und ist ganz verwundert gesund zu seyn. — Den Sommer bleibt er nun bestimmt hier und scheint mir geneigt sich für den Winter in der Stadt einzunisten, wenn nicht Lindenau ihn auf andere Gedanken bringt. Ich reise in circa 10 Tagen ab; meine Frau bleibt hier mit Ausname von ein paar Wochen, die sie bei Frau Mousson zubringen möchte. Das wäre also die Zeit, die Freund Zach vielleicht hier langwierig würde, wenn er sich nicht entschliesst mit nach Zürich zu gehen. — Noch habe ich ihm aber von diesem Vorhaben meiner Frau nichts gesagt, das sie allenfalls auch bis zu meiner Rückkunft aufschiebt, wenn er nicht gern reiset, was jetzt sein Fall zu seyn scheint.

J. Eschmann an Horner. Paris 1828. VIII. 3: Die so fassliche Erklärung, die Sie mir über die Einrichtung der Monddistanzen-Tafeln gemacht, habe ich ganz verstanden.... Ich habe mir vorgenommen alle Tage vier Stunden diesem Geschäfte zu widmen, mithin werden die Tafeln bis den 17. September fertig..... Den Astronomiecurs hat Hr. Arago dieses Jahr nicht gegeben, sagt es aber niemanden, und lässt sich seine 6000 Fr. dafür bezahlen wie wenn ihn die Astronomie aus allen Poren schwitzen gemacht hätte. Das Speiselaboratorium auf der Sternwarte hingegen ist in voller Thätigkeit.

Lindenau an Horner, Frankfurt 1828. IX. 20: Ew. Hochwohlgebohren mögen es geneigtest verzeihen, wenn ich meinen Dank für Ihre verbindliche Zuschrift vom 27. August erst heute nachhole. Diese Verzögerung wurde zunächst durch den Wunsch veranlasst Ihnen etwas bestimmteres über die Lebensweise und Gesundheit unsers verehrten Freundes Zach mittheilen zu können. Letzterer kam am 29. August ziemlich wohl und munter hier an, und hat sich seitdem in gleichem Zustand erhalten. Freilich wechselt seine Gesundheit von Tag zu Tag und oft ohne alle äussere Veranlassung, allein im Allgemeinen finde ich ihn weit besser und munterer als ich ihn im Frühjahr verliess und hoffe daher mit Zuversicht dass er vermöge seiner an sich sehr kräftigen Kon-

stitution ein hohes Alter erreichen werde. Herr von Zach hat hier seither alle grössern gesellschaftlichen Verbindungen vermieden und sein Zimmer wenig verlassen: ich bestärke ihn in dieser Lebensweise, da ich glaube dass solche seinem physisch-moralischen Wohlbefinden am zuträglichsten ist. Vorerst ist von einer weitern Ortsveränderung nicht die Rede und jedenfalls wird Hr. v. Zach diesen Winter hier zubringen, und es versuchen wie ihm das hiesige, ziemlich milde Clima zusagt. Ein sehr günstiger Umstand ist es, dass er in Sömmering Vater und Sohn nicht nur ein paar vorzügliche Aerzte, sondern auch zwei sehr wissenschaftlich gebildete Männer gefunden hat, die ihm oft eine angenehme Unterhaltung gewähren. — Das von Ew. Hochwohlgeb. erhaltene Zeddelchen habe ich sogleich an Herrn von Zach abgegeben, der mir die freundlichsten Grüsse an Sie aufgetragen hat, und es sich vorbehält Ihnen in den nächsten Tagen selbst zu schreiben. Zur Herausgabe einer neuen Zeitschrift scheint Hr. v. Zach vorerst keine rechte Lust zu haben, und ich mag jetzt nicht weiter darauf dringen, da allerdings seine Gesundheit fester werden muss, ehe er wieder anhaltend zu arbeiten vermag. — Ihre nächste Versammlung auf dem grossen Bernhard erweckt mein lebhaftes Interesse, so dass ich, wenn irgend möglich mich dabei einzufinden wünschte. — Dem freundlichen Andenken des Hrn. Hofrath Ebel bitte ich mich vielmals zu empfehlen.

Littrow an Horner. Wien 1829. III. 23: Ihren freundschaftlichen Brief nebst Ihrem gütigen Geschenke, beyde vom 1. Juli 1828, empfange ich heute den 23. März 1829! Der Buchhändler, der die Spedition beyder übernahm, ist Schuld, dass ich nicht eher antworte. Es ist schon so lange, dass ich keine Zeile von Ihnen gesehen habe, dass ich fürchtete Sie haben mich entweder ganz vergessen, oder seyen böse auf mich geworden, obschon ich von dem Letzten keine Ursache finden konnte. Desto lieber ist es mir nun, das so lange gehoffte Vergnügen zu geniessen, und wieder einmal mit Ihnen, wenn auch nur durch einen Brief sprechen zu können. — Ich danke Ihnen herzlich für die Güte, mit welcher Sie in Ihren hypsometrischen Tafeln eine Idee ausgeführt haben, die ich selbst auszuführen, ich gestehe es, zu nachlässig war, und ich zweifle

nicht, dass Sie damit sehr vielen ein willkommenes Geschenk gemacht haben. Die Tafeln sind genau und compendiös und bequem, selbst für Reisende, also bleibt nichts mehr zu wünschen übrig, als dass sie auch fleissig gebraucht werden mögen, woran ich nicht zweifle, wenn sie nur einmal allgemein bekannt geworden sind. Ich selbst werde künftig nur nach ihnen rechnen, weil ich keine besseren und bequemeren kenne. — Im verflossenen Herbste gab ich ein kleines Werkchen (von etwa 7 Bogen) über die Berechnung der Wittwencassen heraus. Ich würde es Ihnen gleich heute zuschicken, wenn ich nicht besorgte, dass es das Schicksal Ihrer Tafeln haben könnte. Es wurde bei Heubner in Wien verlegt. — Da ich selbst als Vorsteher einer solchen, übrigens schon seit mehreren Jahren von anderen zerrütteten Anstalt Gelegenheit hatte, diese Sachen näher kennen zu lernen, so glaube ich einiges zu Beherzigende gesagt zu haben. Es ist unglaublich, in welchem bedauernswürdigen Zustande die meisten dieser Anstalten, besonders in Deutschland, sich befinden, und wie durch Unkenntniss des Gegenstandes (der doch eine rein mathematische Basis hat) und dann später (bey Erkennung des begangenen Irrthums) durch falsche Schaam und Rechthaberey die rechtschaffensten Bürger des Landes, und der hülfsloseste und unglücklichste Theil der Menschheit, die armen Wittwen und Waisen, in ein grenzenloses Elend geführt werden. Es war meine Absicht bey Verfassung dieses Werkchens vor allem recht klar, und selbst dem Nichtmathematiker verständlich zu seyn, und dadurch dem grossen Uebel, so viel an mir liegt, entgegen zu arbeiten. Ich that, was ich konnte. — Wenn Sie das Werkchen erhalten, so werden Sie vielleicht aus Ihrem Vorrathe noch was dazu thun, und dann für das verbesserte Werk eine grössere Bekanntschaft besorgen, damit es nicht unter dem Schwalle so vieler, die uns mit jeder Messe überschwemmen, vor der Zeit verloren gehe. Thun Sie das Ihrige, ich bitte Sie im Nahmen der leidenden Menschheit. — Hrn. Baron v. Zach haben Sie nun wohl nicht bloss gesprochen, sondern er hat Sie auch schon längst wieder verlassen, obschon Sie in Ihrem Briefe von ihm, als einem erst kommenden Freunde sprechen. Mir ist das Glück den trefflichen Mann persönlich kennen zu

lernen, wohl auf immer versagt. Auch Ihr herrliches Land, wie gerne möchte ich es sehen, und Sie herzlich umarmen. Aber da sind Geschäfte, Sorgen, Krankheiten und tausend Dinge die mich zurückhalten. — Der Himmel erhalte Sie noch lange gesund und munter und mir in Freundschaft gewogen.

J. Eschmann an Horner, Paris 1829. VII. 4: Die drey ersten Monate meines hiesigen Aufenthaltes waren ausschliesslich der französischen Sprache und der Orientirung in der Stadt gewidmet. Dann fingen mit ihnen die fleissige Zeit an, während der ich theils géométrie descriptive theils Physik und Chemie betrieb: den Zugang der höhern Mathematik sah ich mir verschlossen, so lange ich nicht die Elemente aus dem Grunde verstände: zu diesem Endzweck las ich ein Halbdutzend Lehrbücher durch, und beschäftigte mich besonders mit der Auflösung der Gleichungen höhern Grades und der auf die Geometrie angewandten Algebra, was mir den Weg zum Differenzialcalcul bahnt, in welchem ich noch nicht so fest bin, dass ich die Mechanik auf diesem Wege betreiben könnte, aber ich hoffe bald dahin zu gelangen. — Eine Unpässlichkeit von 14 Tagen und der Besuch mehrerer Landsleute machten mir einen Theil des vergangenen Sommers fruchtlos, im Herbst aber hörte ich die Curse von M. Lacroix und M. Lefèvre, und gab mich in den Mussestunden mit den Mondtafeln, der englischen Sprache und der Musik ab, welche letztere mich in viele Gesellschaften einführte, wo ich ein wenig lernte, wie man sich betragen müsse. Da ich viele Engländer kenne, so studire ich gegenwärtig ihre Sprache ernsthaft, da sie mir von Nutzen sein kann. Mit dem Französischen habe ich mich so viel abgegeben, dass ich das Weitere auch in andern Ländern thun kann; das Schreiben kommt mir leichter vor als das Sprechen, und bei diesem sind meine Phrasen correcter als mein Accent. Diess nebst ein wenig Menschenkenntniss sind ungefähr die Resultate meines Pariseraufenthaltes; aber ich habe noch eines nicht erwähnt, das mir doch so viel werth ist als alle übrigen. Früher hatte ich solch eine Begierde grosse und lange Reisen zu machen, dass ich beym Anblicke keines Ortes auf der Erdkugel geschworen hätte, ich werde ihn nie zu sehen bekommen. Ich machte mir einen so sonder-

baren Begriff von einer grossen Stadt und fremden Ländern, dass ich alles dem Reisen aufgeopfert hätte um diese Schönheiten der Natur und Kunst geniessen zu könncn. Jetzt aber da ich Gelegenheit hatte eine Stadt in grossen Proportionen zu sehen, und Leute, die halb die Welt umsegelt, und doch dabey nicht gescheider geworden und sich noch kaum des Gesehenen erinnerten, so hat diese Beobachtung mir alle Lust zu Seereisen genommen, besonders da man sie durch so viele Gefahren und Aufopferungen erkaufen muss, ohne das Reisgeld zu rechnen, mit dem man sich einen Theodoliten ersten Ranges anschaffen kann. — Ferner mache ich mir beständig Vorwürfe; schon 21 Jahre alt noch nichts zu arbeiten, da ich es doch könnte. Kommt noch hinzu, dass das Universitätsleben mir verhasst ist, da die Studenten ein widriges Volk und die Curse bey weitem nicht so belehrend wie Bücher sind; so werden Sie meinen Wunsch, bald etwas in meinem Vaterlande zu arbeiten, begreifen. Doch habe ich noch nicht die gehörige Uebung im Ingenieurfache um mir in allen Fällen helfen zu können. Ich dachte daher es wäre das Beste wenn ich nach meiner Reise in die Pyrenäen noch zwei Monate in Paris bliebe um in der topographischen Zeichnung Lectionen zu nehmen, und dann in Zürich überwinterte, wo ich mich noch mit meiner Mathematik beschäftigte; während welcher Zeit man sich nach einem Ingenieur erkundigen könnte, den ich im Frühling auf seinen Vermessungen begleiten würde, und mich so in einem halben oder ganzen Jahr in Stand setzte selbst zu arbeiten; dann könnte ich vielleicht später, wann ich in Allem weiter gekommen wäre, die Wohlthat der Universitäten und Reisen erfahren, wo ich es auch mit mehr Selbstzufriedenheit thun könnte. Ueberdiess scheint es mir jetzt schon eine Missrechnung in der Fremde eine Erziehung zu suchen, während ich sie bei Ihnen finden kann...

(Forts. folgt.)

[R. Wolf.]

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

XLI. Neue Untersuchungen über den Einfluss der Ocular- und Spiegelstellung auf die Durchgangszeit; Bestimmung der persönlichen Gleichung; einige ältere Beobachtungsreihen zur Ermittelung der Polhöhe, und verschiedene in derselben Zeit gesammelte Daten; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte.

Einige Wahrnehmungen, welche ich während der im Sommer 1872 mit Oppolzer und Plantamour ausgeführten Bestimmung der Längendifferenz zwischen der Sternwarte Zürich und den astronomischen Stationen auf Pfänder und Gäbris beiläufig machte, liessen es mir wünschbar erscheinen, meine frühern Untersuchungen über den Einfluss der Ocular- und Spiegel-Stellung [1]) auf die beobachteten Durchgangszeiten nochmals aufzunehmen. Ich liess dafür, theils um das Ocular messbar verschieben zu können, an demselben ein Getriebe mit Trommel und Index anbringen, — theils nicht nur einen neuen Beleuchtungsspiegel einsetzen, der auf der einen Seite matt und auf der andern blank ist, sondern ihn auch mit einem getheilten Kreise

[1]) Vergl. dafür die Nrs. 25 und 26 meiner Mittheilungen.

verbinden, so dass seine Stellung an einem Index abgelesen und ebenfalls messbar verändert werden kann. — Der Index des Oculargetriebes steht, wie wir uns in der früher beschriebenen Weise mit Hülfe der Nachtmire überzeugten, auf 63, wenn das Ocular für mein Auge, auf 66, wenn es für das Auge von Weilenmann die Normalstellung besitzt; zeigt es eine Anzahl von Theilen mehr oder weniger, so ist das Ocular für den betreffenden Beobachter um ebensoviele Zehntelsmillimeter ausgezogen oder eingestossen. — Der Index des Spiegels hat in der Nähe von 0 oder 90 zu stehen, wenn die blanke Seite des Spiegels das Licht einer in West oder Ost stehenden Flamme auf das Gesichtsfeld werfen soll, — dagegen in der Nähe von 180 oder 270, wenn die matte Seite diese Function zu übernehmen hat. Eine Reihe von Versuchen, welche Weilenmann und ich machten, ergab im Mittel folgende correspondirende Zahlen für Westbeleuchtung:

Einstellung.	Beleuchtung.	Einstellung.	Beleuchtung.	Einstellung.	Beleuchtung.	Einstellung.	Beleuchtung.	Einstellung.	Beleuchtung.	Einstellung.	Beleuchtung.	Einstellung.	Beleuchtung.	Einstellung.	Beleuchtung.
343	6,0	350	5,0	357	3,0	364	4,5	165	6,0	172	3,5	179	1,5	186	3,5
344	6,0	351	4,5	358	4,0	365	5,0	166	5,5	173	3,0	180	2,0	187	4,0
345	6,0	352	3,5	359	4,0	366	6,0	167	5,5	174	2,5	181	2,0	188	5,0
346	6,0	353	2,5	360	3,0	367	6,0	168	5,5	175	2,0	182	2,0	189	5,0
347	5,5	354	1.0	361	1,5	368	6,0	169	5,0	176	1,5	183	2.0	190	5,5
348	5,5	355	0,0	362	2.0	369	6,0	170	4,5	177	1,5	184	3,0	191	5,5
349	5,5	356	1,5	363	3,5	370	6.0	171	3,5	178	1,5	185	3,0	192	6,0

wo 0 eine sehr schöne Beleuchtung des Gesichtsfeldes bezeichnet, 1 eine schöne, 2 eine gute, 3 eine noch brauchbare, 4 eine zur Noth brauchbare, 5 eine ungenügende, und 6 eine beinahe ganz fehlende Beleuchtung. Es bestätigt sich also für die blanke oder glänzende Seite des Spiegels das früher gefundene Resultat, dass bei ihm zwei

durch ein secundäres Minimum [2]) getrennte Maxima eintreten, — während die matte Seite nur Ein Maximum aufweist, das dem niedrigern Maximum der blanken Seite gleich kömmt. Dagegen ist die matte Seite von 171 bis 186 brauchbar, — die blanke nur von 352—357 und von 360—363, so dass Letztere nur einen halb so grossen Spielraum als Erstere besitzt. Etwas verschiedene Stellungen der Flamme scheinen auf die Zahlen etwas zu influiren, nicht aber den Charakter des Verlaufes zu verändern. — Mit dem so vorläufig in seinen neuen Theilen untersuchten Instrumente unternahm ich nun mehrere Beobachtungsreihen von Sternen bei verschiedenen Stellungen von Ocular und Spiegel in der Weise, dass ich einen Stern bei einer bestimmten Stellung desselben chronographisch an den ersten Faden beobachtete, dann entweder die Stellung des Oculares oder die des Spiegels abänderte, bei dieser neuen Stellung denselben Stern an den letzten Faden und sodann einen zweiten Stern an den ersten Faden durchgehen liess, endlich die alte Stellung wiederherstellte und nun noch den zweiten Stern an den letzten Faden beobachtete. Ich konnte so nachträglich für jeden Stern durch Reduction auf den Mittelfaden zwei, den verschiedenen Stellungen entsprechende, also in ihrer Differenz den Einfluss der Abänderung nachweisende Durchgangszeiten berechnen, und zugleich die erhaltenen Resultate von einem allfälligen Einflusse der Fadenstellung befreien. So erhielt ich vom 20. bis 29. Juni 1873 unter Anderm die in beifolgender Tafel enthaltenen 4 Beobachtungsreihen: Dieselben zeigen auf den ersten Blick, dass die in der ersten

---

[2]) Bei dem frühern Spiegel, der etwas weiter ausgeschnitten war, betrug das sekundäre Minimum 5 bis 6.

Stern.	Decl. d	Cos d	Sec d	Durchgangs-Secunde bei Normalstand		Durchgangs-Secunde bei Verschiebung		Differenzen I		Differenzen II	Differenzen III	Differenzen I—III
Serie I:		Spiegel 355		Ocular 63		Ocular 39						
α Serp.	+6°50′	0,993	1,007	37ˢ,628	± 0,048	37ˢ,814	± 0,061	−0,186	± 0,078	−0,185	−0,327	+0,141
ε —	+4 52	0,996	1,004	35 ,972	55	36 ,220	50	−0,248	75	247	−0,326	+0,078
δ Scorp.	−22 14	0,926	1,080	40 ,472	50	40 ,885	44	−0,413	67	382	−0,351	−0,062
β —	−19 26	0,943	1,060	39 ,802	36	39 ,935	47	−0,133	59	125	−0,344	+0,211
σ —	−25 16	0,904	1,106	41 ,330	36	41 ,836	47	−0,506	59	457	−0,369	−0,137
α —	−26 8	0,898	1,114	40 ,479	68	40 ,790	66	−0,311	95	279	−0,372	+0,061
	Mit Ocular 63 begonnen.						Mittel	+0,326	÷ 0,073	−0,279		± 0,127
Serie II:		Spiegel 361		Ocular 63		Ocular 39						
ψ Ophiu.	−19°44′	0,941	1,062	21ˢ,174	± 0,061	20,573	± 0,032	0,601	± 0,069	0,566	0,542	+0,059
α Scorp.	−26 8	0,898	1,114	42 ,275	44	41,706	49	0,569	66	511	0,568	+0,001
5528 B. A.	−15 42	0,962	1,039	38 ,609	46	37,947	43	0,662	62	637	0,530	+0,132
ζ Ophiu.	−10 18	0,984	1,016	38 ,665	51	38,055	42	0,610	66	600	0,518	+0,092
4 Camel.	123 28	-0551	-1813	0 ,058	59	0,596	95	−0,538	111	296	−0,925	+0,387
α —	113 53	-0405	-2470	8 ,443	167	9,951	104	−1,508	197	611	−1,259	−0,249
	Mit Ocular 63 begonnen.						Mittel	+0,822	± 0,107	0,537		± 0,200
Serie III:		Spiegel 355		Ocular 63		Ocular 51						
18 Scorp.	− 8°1	0,990	1,010	37ˢ,881	± 0,031	37,977	± 0,039	−0,096	± 0,050	−0,095	−0,164	+0,068
σ —	−25 16	0,904	1,106	41 ,192	42	41,497	15	−0,305	45	276	−0,179	−0,126
ψ Ophiu.	−19 44	0,941	1,062	39 ,220	37	39,469	35	−0,249	51	234	−0,172	−0,077
α Scorp.	−26 8	0,898	1,114	40 ,412	36	40,546	26	−0,134	44	120	−0,180	+0,046
5528 B. A.	−15 42	0,962	1,039	38 ,575	33	38,761	42	−0,186	53	179	−0,168	−0,018
ζ Ophiu.	−10 18	0,984	1,016	28 ,624	63	28,884	49	−0,242	80	238	−0,165	−0,077
	Mit Ocular 63 begonnen.						Mittel	+0,214	± 0,055	−0,190		± 0,081
Serie IV:		Spiegel 361		Ocular 63		Ocular 75						
22 Ophiu.	−23°17′	0,919	1,089	37,380	± 0,041	37,625	± 0,033	−0,245	± 0,052	−0,225	−0,278	+0,033
5748 B. A.	−10 54	0,982	1,018	38,992	61	38,200	28	−0,208	67	204	−0,260	+0,052
η Ophiu.	−15 34	0,963	1,038	38,554	39	38,836	36	−0,282	53	272	−0,265	−0,017
5817 B. A.	−32 30	0,843	1,186	43,432	45	43,675	49	−0,243	67	205	−0,302	+0,059
θ Ophiu.	−24 52	0,907	1,102	39,652	31	39,893	29	−0,241	43	219	−0,281	+0,040
c^2 —	−23 52	0,914	1,094	38,391	33	39,243	30	−0,312	44	285	−0,279	−0,033
	Mit Ocular 63 begonnen.						Mi ttel	+0,257	± 0,055	−0,235		± 0,041

Differenz-Columne eingetragenen Differenzen zwischen den bei Normalstand und bei Verschiebung des Oculars erhaltenen Durchgangszeiten nicht zufälliger, sondern systematischer Natur sind, und sich in denselben theils die verschiedene Stellung des Oculars oder Spiegels, theils der

Unterschied zwischen oberer und unterer Culmination [3]) in früher erwähnter Weise entschieden bemerklich macht, — nämlich in allen Fällen genau so, wie wenn das Auge den Faden gegen denjenigen Punkt hin versetzen würde, welcher einerseits in der von dem Faden und dem jeweiligen Spiegelbilde der Flamme führenden Geraden liegt, und anderseits ihm durch die Loupe in deutlicher Sehweite erscheint [4]). — Wollte man jene Differenzen als zufällige Abweichungen betrachten, so würden sich die in der Tafel eingetragenen, nach der Formel $\sqrt{(\Sigma v^2) : n}$ berechneten Mittelwerthe, oder aus allen 4 Serien zusammen der Mittelwerth

$$\pm 0{,}473 \pm 0{,}076$$

ergeben, — Werthe welche, so wenig wahrscheinlich die Voraussetzung ist, unter welcher sie berechnet wurden, doch für spätere Vergleichungen nicht ohne Interesse sind. — Betrachtet man die Differenzen I etwas genauer, so findet man vorerst, dass sie im Allgemeinen mit der Declination der verwendeten Sterne zunehmen, also durch Multiplication mit Cos d auf den Equator reducirt werden müssen um sie gleichwerthig zu machen. Man erhält so die Werthe, welche in der Tafel unter II eingeschrieben sind, und aus welchen nun serienweise die gewöhnlichen arithmetischen Mittel gezogen und ebenfalls in die Tafel eingetragen wurden. Für allfällige Zweifler an dieser Reductions-Berechtigung mag noch beigefügt werden, dass ich am

---

[3]) In unterer Culmination wurden 4 und α Camelopardali beobachtet, und ihnen darum die Supplemente ihrer Declination beigeschrieben.

[4]) Es geht daraus wohl hervor, dass betreffende Anomalien eher physiologischen, als eigentlich optischen Ursprung haben. Vergl. Note 5 für die muthmassliche Grösse und Ursache der Verlegung.

21. August 1873 bei Spiegelstellung 361 den Stern δ Ursae minoris (+ 86° 36′) am ersten und letzten Fadenbüschel mit Ocularstellung 63, am zweiten und dritten mit Ocularstellung 51 beobachtete, und so die beiden Durchgangszeiten 57,580 ± 0,563 und 54,060 ± 0,454 also die Differenz

$$3{,}520 \pm 0{,}717$$

erhielt. Es sollte nun, da bei obiger Serie IV unter gleicher Spiegelstellung bei einem Auszuge von 12 Theilen beobachtet wurde, während für den Polarstern das Ocular um 12 Theile eingestossen war, der Gegensatz, d. h. — 3,520 in die Serie IV hineinpassen, was absolut nicht der Fall ist, während der reducirte Werth

$$-3{,}520 \,.\, \mathrm{Cos}\; 86°36' = -0{,}208$$

ganz vortrefflich hineinpasst. — Bei den Serien I und III, und ebenso bei den Serien II und IV war die Spiegelstellung je dieselbe, dagegen betrug die Verschiebung des Oculars das eine Mal 24, das andere Mal je nur 12 Theile; das Verhältniss der mittlern Wirkungen war aber bei

$$\text{I und III: } \frac{279}{190} = 1{,}5 \qquad \text{II und IV: } \frac{537}{235} = 2{,}3$$

also im Mittel 1,9

d. h. sehr nahe gleich dem Verhältnisse 2 der Verschiebungen, und man darf also wohl annehmen, dass die Differenz der Durchgangszeiten der Grösse der Verschiebung proportional sei, wie es offenbar auch der oben aufgestellte Satz fordert. Man hätte also muthmasslich bei Serie III und IV, wenn die Verschiebung ebenfalls 24, statt 12, betragen hätte, die doppelten mittlern Abweichungen 0,380 und 0,470 erhalten, also im Mittel aus Serie I und III

0,330 für Spiegelstellung 355

und im Mittel aus Serie II und IV

0,504 für Spiegelstellung 361

Nun ist wohl, wie es auch schon in dem früher aufgestellten Satze inbegriffen ist, anzunehmen, dass die Wirkungen von kleinen Verdrehungen des Spiegels aus seiner, nothwendig zwischen 355 und 361 liegenden Normallage diesen Drehungen proportional seien, und wird daher die Normallage in $355 + x = 361 - (6 - x)$ angenommen, so muss die Proportion

$$0,330 : 0,504 = x : (6 - x)$$

statt haben, aus welcher

$x = 2\frac{1}{3}$ folgt, so dass $357\frac{1}{3}$

der Normallage entspricht. Setzt man daher

$\alpha = \text{Spiegelstand} - 357\frac{1}{3} \qquad i = 63 - \text{Ocularstand} \qquad 1$

und bezeichnet durch f einen aus den Beobachtungen zu ermittelnden constanten Factor, so muss die, einer durch Spiegel- und Ocularstand beeinflussten Durchgangszeit t' entsprechende richtige Zeit

$$t = t' + f\,\alpha\, i \,.\, \text{Sec}\, d \qquad 2$$

sein. Um f zu bestimmen haben wir aber nach den oben erhaltenen Mittelzahlen und dem zweiten Gliede von 2 offenbar die 4 Gleichungen

$-0,279 = f \,.\, -2\frac{1}{3} \,.\, 24$ woraus $f = 0,00498$
$+0,537 = f \,.\, \quad 3\frac{2}{3} \,.\, 24 \qquad\qquad 610$
$-0,190 = f \,.\, -2\frac{1}{3} \,.\, 12 \qquad\qquad 679$
$-0,235 = f \,.\, \quad 3\frac{2}{3} \,.\, -12 \qquad\qquad 534$

also im Mittel $f = 0,00580 \pm 0,00040$

folgt.[5]) Setzt man aber diesen Werth von f in 2 ein, und berechnet die den einzelnen Sternen der 4 Serien zu-

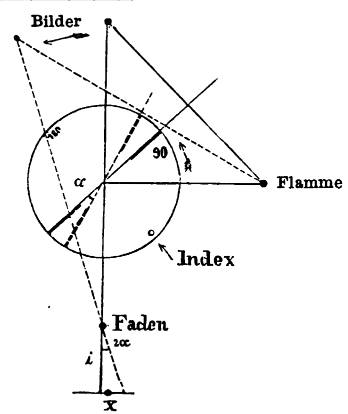
---

[5]) Wird der Spiegel aus der Normallage um einen kleinen Winkel von α Graden in der Richtung des Pfeiles gedreht, und das Ocular um i Theile ausgezogen, so wird das Bild der Flamme scheinbar um

$$x = i \,.\, Tg\, 2\,\alpha = \text{nahe}\ \alpha \,.\, i \,.\, Tg\, 2^\circ$$

kommenden Verbesserungen, so erhält man die in der Tafel unter III eingeschriebenen Werthe, aus welchen sich sodann die Vergleichungen I—III ergeben, die nicht mehr systematischer Natur sind, und den mittlern Werth ± 0,127 haben, der sogar bei Ausschluss der beiden Camelopardali auf ± 0,090 herabsinkt, also fast auf die mittlere Unsicherheit ± 0,076 der Differenzen I. Da ferner sogar ohne solchen Ausschluss die grösste der (I—III) noch bedeutend kleiner als der Mittelwerth der I ist und dieser Letztere nahe 4 mal so gross als der Mittelwerth aller (I—III), so darf wohl das Ergebniss der Vergleichung als höchst befriedigend betrachtet werden. — Eine fünfte Serie, welche ich am 21. August 1873 aufnahm, und bei der ich, unter Beibehaltung desselben Ocularstandes, je abwechselnd an den ersten und letzten Faden bei verschiedenen Spiegelstellungen beobachtete, hatte den Zweck,

---



verlegt, so z. B. für $\alpha = 1$ und $i = 10 = 1^{mm}$ um $x = 0^{mm},0349$. Da aber die Distanz der äussersten Faden bei dem angewandten Instrumente $10,6^{mm}$ beträgt und ein equatorealer Stern dieselbe in $71^{s},922$ durchläuft, so legt er in 1^{s} den Weg von $0^{mm},149$ zurück, also braucht er um jenes x zu durchlaufen $0,0349 : 0,149 = 0^{s},234$, würde also, wenn das Auge den Faden um das volle x verlegen würde, um $0^{s},234$ zu früh beobachtet, während es in Wirklichkeit nach Formel 2 nur um $0^{s},058$ geschieht. Es geht daraus hervor, dass das Auge den Faden nur um $^{1}/_{4}\,x$ aus der Axe verlegt, d. h. um einen Betrag der vielleicht schon in der seitlichen Beleuchtung des Fadens seine Erklärung finden könnte.

Stern.	Decl. u. Sec.	Durchgangs-Secunde und Differenz.		Spiegel.	Reduction.	Reduc. Secunde und Differenz.	
Serie V: Ocular bei 51.							
γ Aquil.	+ 10°17′	34,159 ± 0,054	−0,087 ± 0,091	353	−0,306	33,853	+ 0,054
	1,016	34,072 73		355	−0,165	33,907	
α —	+ 8 31	13,870 ± 0,053	−0,249 ± 0,106	355	−0,164	13,706	− 0,389
	1,011	13,621 92		353	−0,304	13,317	
1635 Sag.	+ 16 43	38,476 ± 0,068	−0,010 ± 0,079	353	−0,314	38,162	+ 0,135
	1,044	38,466 40		355	−0,169	38,297	
17 Vulp.	+ 23 14	40,513 ± 0,042	−0,064 ± 0,064	355	−0,176	40,337	+ 0,090
	1,088	40,449 35		357	−0,025	40,424	
XX19 Piaz.	− 27 25	41,576 ± 0,033	+0,017 ± 0,053	357	−0,026	41,550	− 0,140
	1,127	41,593 41		355	−0,183	41,410	
α^2 Capr.	− 12 57	37,654 ± 0,055	−0,011 ± 0,060	355	−0,166	37,488	+ 0,131
	1,026	37,643 24		357	−0,024	37,619	
β —	− 15 12	37,837 ± 0,056	−0,100 ± 0,065	357	−0,024	37,813	− 0,244
	1,036	37,737 33		355	−0,168	37,569	
ϱ —	− 18 15	38,255 ± 0,041	+0,015 ± 0,055	355	−0,171	38,084	− 0,058
	1,053	38,270 37		354	−0,244	38,026	
7080 B. A.	− 10 16	37,703 ± 0,043	−0,132 ± 0,055	354	−0,236	37,467	+ 0,010
	1,016	37,571 34		356	−0,094	37,477	
ζ Delph.	+ 14 13	38,770 ± 0,039	+0,195 ± 0,059	356	−0,096	38,674	+ 0,052
	1,032	38,965 44		354	−0,239	38,726	
α —	+ 15 27	38,061 ± 0,059	+0,021 ± 0,063	354	−0,241	37,820	+ 0,165
	1,037	38,081 22		356	−0,096	37,985	
ψ Capr.	− 25 44	41,922 ± 0,030	+0,051 ± 0,045	356	−0,103	41,819	− 0,104
	1,110	41,973 34		354	−0,258	41,715	
ω —	− 27 26	42,022 ± 0,040	−0,533 ± 0,047	354	−0,261	41,761	+ 0,015
	1,127	41,489 24		361	+0,287	41,776	
32 Vulp.	+ 27 34	42,899 ± 0,075	+0,401 ± 0,088	361	+0,288	43,187	− 0,050
	1,128	43,300 47		355	−0,183	43,117	
Mittel für γ Aqu. — ψ Capr.			±0,109 ± 0,068	Summe	−3,631	Mittel	± 0,164
„ ω Capr. u. 32 Vulp.			±0,472 ± 0,071	=	+0,131	=	± 0,037

den Einfluss zu bestimmen, welchen geringe Drehungen des Spiegels, wie sie häufig während einer Beobachtungsserie vorgenommen werden um die Stärke der Beleuchtung etwas zu verändern, bei nicht ganz richtiger Ocularstellung auf die Resultate der Beobachtung ausüben können. Die beifolgende Tafel gibt theils die unmittelbaren Resultate der Beobachtung und die Differenz der für denselben Stern

erhaltenen Zahlen, — theils unter der Ueberschrift Reduction die nach den Formeln 1 und 2 berechneten Correctionen für Ocular- und Spiegel-Stellung, sowie die entsprechend verbesserten Zahlen und deren Differenzen. Sie zeigt, dass wenn, wie es bei den ersten 12 Sternen der Fall war, die Spiegelstellung nur wenig verändert wird, der zufällige Unterschied der zwei Bestimmungen über den systematischen dominirt, — dass dagegen, wenn, wie es bei den zwei letzten Sternen der Fall war, der Spiegel über die Normallage weggedreht wird, der systematische Unterschied entschieden hervortritt. Man darf jedoch hieraus nicht den Schluss machen, dass im ersten Falle die Correctionen keine Bedeutung haben, da das Gesagte nur auf die Differenzen und nicht auf die absoluten Werthe Bezug hat, ja die Summe der Verbesserungen für die ersten 2 × 12 Zahlen sich sogar auf volle $3^s,631$ beläuft; die Correctionen für die Ocularstellung dürften gegentheils noch viel eher wegbleiben, wenn je für die zweite Beobachtung ein bewusstes Drehen über die Normalstellung hinaus vorgenommen würde. — Eine sechste Serie, welche ich am 21. August 1873 machte, hatte den Zweck,

Stern.	Decl d	Cos d	Sec d	Durchgang bei Spiegel 91		Durchgang bei Spiegel 361		Reduct	Normal	Differenzen I	II
Serie VI:	Ocular bei 51.										
φ Sagitt.	−27°5′	0,890	1,123	$40^s,536$	± 0,040	$40^s,360$	± 0,072	0,286	40,646	0,110	0,098
29 —	−20 31	0,937	1,068	36 ,815	43	36 ,859	34	0,272	37,131	0,316	0,296
σ —	−26 30	0,894	1,117	40 ,605	38	40 ,461	37	0,285	40,746	0,141	0,126
ξ —	−30 4	0,865	1,155	43 ,035	37	42 ,978	49	0,295	43,237	0,238	0,206
Mittel:				40 ,248	± 0,040	40 ,164	± 0,050	0,285	40,449	0,201	0,182

entsprechende Stellungen des Spiegels bei West- und Ost-Beleuchtung aufzusuchen. Die bei Spiegelstellung 361

erhaltenen Zahlen wurden nach 1 und 2 auf Normalstellung von Spiegel und Ocular reducirt, — dann von diesen Normalzahlen die bei Spiegelstellung 91 (Ostbeleuchtung) erhaltenen Zahlen abgezogen, und so die in vorstehender Tafel eingetragenen Differenzen I erhalten, welche dann noch durch Multiplication mit Cos d auf den Equator reducirt wurden. Das aus den so erhaltenen Differenzen II hervorgehende Mittel 0,182 wäre aber nach 2 für Ocularstellung 51 bei Westbeleuchtung erhalten worden, wenn

$$0{,}182 = 0{,}00580 \cdot \alpha \cdot 12 \quad \text{oder } \alpha = 2^2/_3$$

gewesen wäre, d. h. der Spiegel bei 360° gestanden hätte; also würden sich nach Serie VI bei West- und Ostbeleuchtung die Spiegelstellungen 360 und 91 entsprechen, während es nach der aufgestellten Theorie 361 und 91 sein sollten. Der unerhebliche Unterschied dürfte theils mit den zufälligen Fehlern, theils vielleicht auch damit zusammenhängen, dass die in West und Ost benutzten Flammen sich in Beziehung auf den Drehpunkt des Spiegels nicht ganz scharf gegenüberstanden. — Mit der siebenten Serie, welche ich am 22. Juni 1873 unternahm, bezweckte ich den Einfluss der matten Seite des Spiegels mit demjenigen der blanken Seite zu vergleichen. Sie ergab, wie die Vergleichung der beistehenden Tafel mit

Stern.	Decl. d	Cos d	Durchgang bei Ocular 63	Durchgang bei Ocular 39	Differenzen I	II
Serie VII:	Spiegel bei 177.					
ρ Scorp.	—28° 50'	0,876	41ˢ,930 ± 0,041	41ˢ,400 ± 0,058	—0ˢ,530	—0,464
δ —	—22 14	0,926	40 ,296 11	39 ,848 79	—0 ,448	—0,415
β —	—19 26	0,943	38 ,047 44	37 ,541 11	—0 ,506	—0,477
ν² —	—19 7	0,945	39 ,639 45	39 ,351 43	—0 ,288	—0,272
18 —	— 8 1	0,990	37 ,791 37	37 ,356 64	—0 ,435	—0,431
σ —	—25 15	0,904	41 ,088 43	40 ,679 53	—0 ,409	—0,370
Mittel:			39 ,789 ± 0,039	39 ,362 ± 0,055	—0 ,436	—0,405

den Ergebnissen der entsprechenden ersten Serie zeigt, dass der matte und der blanke Spiegel in dieser Hinsicht sich nicht in der von mir erwarteten merklichen Weise unterscheiden, sondern dass Stellung 177 nahezu mit Stellung 355 gleich wirkt. Und in der That, wenn man die Differenzen I der beobachteten Werthe auf den Equator reducirt, und von den so erhaltenen Differenzen II das Mittel berechnet, so führt dieses auf die nach 2 gebildete Gleichung

$$- 0{,}405 = 0{,}00580 \,.\, \alpha \,.\, 24 \qquad \text{woraus } \alpha = - 2{,}9$$

folgt, so dass 177 nahezu mit $354^1/_3$ correspondirt, — während man allerdings eher eine Correspondenz mit 357 hätte erwarten sollen. Ob der Grund dieser Differenz nur zufälliger, oder auch systematischer Natur ist, werden neue Versuchsreihen entscheiden müssen, die ich gelegentlich zu diesem Zwecke anstellen werde. — Die gemeinschaftlich mit Weilenmann unternommenen Serien VIII und IX hatten den Zweck, mit Hülfe der neuen Mittel unsere bisdahin trotz verschiedener Bestimmungen immer noch etwas zweifelhaft gebliebene persönliche Gleichung definitiv zu ermitteln. Bei beiden Serien stand der Spiegel beständig auf 361; dagegen wurde das Ocular, das bei der erstern derselben meine Normalstellung 63 hatte, bei der zweiten auf die Weilenmann's Auge entsprechende Normallage 66 ausgezogen. Die Beobachtungen wurden ebenfalls in der Weise gemacht, dass der Beobachter, welcher bei einem Sterne an den ersten Faden beobachtete, bei dem folgenden Sterne die letzten Faden zu benutzen hatte. Bei der erstern Serie wurden, wie die beifolgende Tafel zeigt, die von Weilenmann erhaltenen Zahlen nach 2 entsprechend der für ihn anormalen Stellung des Oculars corrigirt, wofür natürlich $i = 66 -$ Ocularstand $= + 3$

in Anwendung kam, — bei der zweiten dagegen die meinigen mit $i = 63$ — Ocularstand $= -3$. Für die Differenzen wurden sodann natürlich je die corrigirten Zahlen zu Grunde gelegt, und zwar immer die Weilenmann'schen Zahlen von den meinigen abgezogen. Die so erhaltenen Werthe für *Wo* — *We* finden sich in der Tafel in der Columne I, — ihre auf den Equator reducirten Beträge in der Columne II eingetragen. Die erstere Serie ergab als

Stern.	Decl. d		Cos d	Sec d	Durchgangs-Secunde bei Normalstand		Durchgangs-Secunde bei Verschiebung		Corr. f. Versch.	Corrig. Secunde	Differenzen Wo-We I	Differenzen Wo-We II
Serie VIII:	Spiegel 361.				*Wolf* 63		*Weilenmann* 63					
c^2 Ophiu.	—23°	52′	0,914	1,094	49ˢ,776	± 0,030	49ˢ,740	± 0,034	0,070	49,810	— 0,034	— 0,031
5938 B. A.	—32	2	0,848	1,180	52,935	25	52,798	38	0,075	52,873	0,062	0,053
ο Serp.	—12	48	0,975	1,025	26,351	37	26,080	30	0,065	26,145	0,206	0,201
1437 —	—10	52	0,982	1,018	9,777	34	9,475	35	0,065	9,540	0,237	0,233
6074 B. A.	—30	14	0,864	1,157	6,097	29	5,900	29	0,074	5,974	0,123	0,106
τ Ophiu.	— 8	11	0,990	1,010	19,545	26	19,327	30	0,064	19,391	0,154	0,152
δ Urs. min.	+86	36	0,059	16,862	59,067	859	59,033	416	1,076	60,109	—1,042	— 0,061
φ Sagitt.	—27	5	0,891	1,123	53,240	39	53,070	34	0,072	53,142	0,098	0,087
29 —	—20	31	0,937	1,068	17,654	51	17,455	26	0,068	17,523	0,131	0,123
σ —	—26	30	0,895	1,117	33,273	31	33,216	40	0,071	33,287	—0,014	—0,013
ζ —	—30	4	0,865	1,155	41,965	67	41,783	36	0,074	41,857	0,108	0,093
α Cor. aust.	—38	6	0,787	1,271	0,161	56	0,061	37	0,081	0,142	0,019	0,015
	Wolf begonnen									Mittel	0,004	0,080
Serie IX:	Spiegel 361.				*Weilenmann* 66		*Wolf* 66					
c^2 Ophiu.	—23	52	0,914	1,094	51 ,446	± 0,035	51 ,757	± 0,042	-0,070	51,687	0,241	0,220
5938 B. A.	—32	2	0,848	1,180	54 ,373	31	54 ,708	54	-0,075	54,633	0,260	0,220
ο Serpt.	—12	48	0,975	1,025	27 ,734	24	28 ,024	47	-0,065	27,959	0,225	0,219
1437 —	—10	52	0,982	1,018	11 ,254	35	11 ,416	31	-0,065	11,351	0,097	0,095
6074 B. A.	—30	14	0,864	1,157	7 ,629	27	7 ,766	33	-0,074	7,692	0,063	0,054
τ Ophiu.	— 8	11	0,990	1,010	20 ,890	31	20 ,979	31	-0,064	20,915	0,025	0,025
δ Urs. min.	+86	36	0,059	16,862	56 ,816	382	61 ,167	492	-1,076	60,091	3,275	0,193
φ Sagitt.	—27	5	0,891	1,123	54 ,751	23	54 ,994	36	-0,072	54,922	0,171	0,152
29 —	—20	31	0,937	1,068	19 ,073	24	19 ,219	21	-0,068	19,151	0,078	0,073
σ —	—26	30	0,895	1,117	34 ,689	40	34 ,891	43	-0,071	34,820	0,131	0,117
ζ —	—30	4	0,865	1,155	43 ,369	32	43 ,484	19	-0,074	43,410	0,041	0,035
ζ Aqu.	+14	30	0,968	1,029	44 ,803	42	45 ,129	47	-0,065	45,064	0,261	0,253
	Weilenmann begonnen									Mittel	0,406	0,138

Mittel dieser Letztern $0^s,080$, die zweite $0^s,138$, und es ist somit durchschnittlich

$$Wo - We = 0^s,109$$

zu setzen, d. h. es beobachtet Weilenmann durchschnittlich den Durchgang eines equatorealen Sterns nach diesen Bestimmungen um $0^s,109$ früher als ich. Da sich aus den extremen Werthen

Serie VIII:	*Serie IX:*	*Serie VIII u. IX:*
Max. + 0,233	Max. + 0,253	Max. + 0,253
Min. — 0,061	Min. + 0,025	Min. — 0,061
Mitt. + 0,086	Mitt. + 0,139	Mitt. + 0,096

ergeben, und als Mittel dieser drei Mittel

$$Wo - We = + 0,107$$

d. h. ein mit dem obigen fast ganz übereinstimmender Werth folgt, so ist nach den Regeln der Erfahrungswahrscheinlichkeit anzunehmen, dass sich in den obigen 24 Bestimmungen die zufälligen Fehler so ziemlich ausgeglichen haben, und der aus ihrem Mittel erhaltene Werth + 0,109 als zuverlässig betrachtet werden darf. Zahlreiche frühere Bestimmungen aus Sternen, die in Nr. 25 dieser Mittheilungen im Detail mitgetheilt wurden, hatten, theils ganz ohne Rücksicht auf Spiegel- und Ocular-Stellung, theils ohne wenigstens bei der frühern Einrichtung derselben gehörige Rechnung tragen zu können, die mittlern Werthe

		bei den Extremen	
1867 (62 St.)	$Wo-We = 0^s,000$	+ 0,228 und	— 0,184
1868 (28 St.)	$= -0,037$	+ 0,091	— 0,296
1869 (15 St.)	$= -0,019$	+ 0,090	— 0,137

ergeben, und hiezu waren noch während der bereits erwähnten Längenbestimmung theils wieder aus Sterndurchgängen der mittlere Werth

		bei den Extremen	
1872 (42 St.)	$Wo-We = -0,076$	+ 0,101 und	— 0,211

theils aus den in Nr. 39 mitgetheilten, mit dem Hipp'-schen Pendel bestimmten Personalfehlern als Differenz der mittlern Werthe aus je 12 Serien

bei den Extremen

1872 (144 Comb.) $Wo - We = + 0{,}063 \qquad + 0{,}190$ und $- 0{,}004$

hinzugekommen, so dass zwar viele Bestimmungen vorlagen, aber wenig Sicherheit für den Betrag der Gleichung vorhanden war. Die Vergleichung mit dem oben Erhaltenen ergibt nun, dass von diesen ältern Bestimmungen diejenigen mit dem Hipp'schen Pendel am besten waren, und der aus den entsprechenden Extremen gezogene Mittelwerth $+ 0{,}093$ als ein ganz brauchbarer zu bezeichnen ist. Die übrigen Reihen sind dagegen ganz zu verwerfen, und es mag nur noch der Curiosität wegen angeführt werden, dass wenn man z. B. die aus der langen Sternreihe von 1867 folgenden Werthe für die Gleichung einfach als Beobachtungsfehler behandelt, als mittlerer Werth der, seiner absoluten Grösse nach, an die wirkliche Gleichung nahe herantretende Werth

$$\sqrt{(\Sigma v^2) : n} = \pm 0{,}088$$

gefunden wird. — Zum Schlusse mag noch als Serie X eine von Weilenmann und mir am 25. Juli 1873 gemein-

Stern.	Decl d	Sec d	Durchgangs-Secunde.	Faden.	Ocular.	Beobachter.	Correction für Ocul. u. Spiegel	Correction für Gleichung.	Corrig. Secunde.
Serie X:	Spiegel 361.								
δ Urs. min.	+ 86°36'	16,862	59ˢ,800 ± 1,522	1— 5	63	*Wolf*	—	—	59,800
—	—	—	56 ,540 0,773	6—10	63	*Weil.*	1,076	1,837	59,453
—	—	—	56 ,250 1,012	12—16	66	*Weil.*	—	1,837	58,087
—	—	—	59 ,760 0,438	17—21	66	*Wolf*	-1,076	—	58,684
	Mittel		58 ,087 ±						59,006
	Unsicherheit		± 0,979						± 0,385

schaftlich vorgenommene Durchgangsbeobachtung von δ Ursæ minoris Aufnahme finden, welche in der beistehenden Tafel sowohl ohne, als mit Berücksichtigung des Vorhergehenden berechnet ist; die Vergleichung der beiden Resultate spricht wohl so deutlich für die Nothwendigkeit der letztern Methode, dass nichts Weiteres darüber beizufügen nothwendig sein dürfte.

Eine grosse Operation zur Bestimmung der definitiven Polhöhe von Zürich, und der für diesen Punkt bestehenden Refractionsverhältnisse, welche mich schon drei Jahre beschäftigt, wird voraussichtlich im nächsten Frühjahr ihren Abschluss finden, und da mag es am Platze sein, noch vorher im Anschlusse an das in Nr. XXII Mitgetheilte die Resultate einiger kleinerer, früher Beobachtungsreihen zu gleichem Zwecke in Kürze mitzutheilen, woran sich zugleich noch die Veröffentlichung einiger anderer Daten anschliessen mag, welche ich bei Gelegenheit des für Obiges nothwendigen Durchsuchens alter Papiere gefunden habe. — Die ersten Reihen, über welche ich zu berichten habe, wurden in den Jahren 1864 und 1865 durch meinen damaligen Assistenten, den jetzigen Professor Dr. Weilenmann, in meinem Auftrage an einem astronomischen Theodoliten von Ertel erhalten, der einen Horizontalkreis von 22^{cm} Durchmesser mit zwei $10''$ gebenden Vernier's, einen Verticalkreis von 16^{cm} Durchmesser mit zwei fliegenden und angeblich ebenfalls $10''$ gebenden Vernier's und ein gebrochenes Fernrohr mit Vergrösserung 30 besitzt. Ich wünschte zu wissen, was sich unter Anwendung verschiedener Methoden mit einem solchen Instrumentchen erreichen lasse, und liess ihn zu diesem Zwecke die Polhöhe theils aus Elongation von Polarsternen, theils aus grössten Höhen der Sonne, theils aus Circum-Meridianhöhen von Fixsternen

bestimmen. — Bei der ersten Reihe wurden an 10 Abenden vom Weststeine der Terrasse je einige östliche und einige westliche Elongationen von Circumpolarsternen beobachtet; für jeden Abend wurde jede der erstern mit jeder der zweiten zur Bestimmung des Azimuthes verbunden [6]), und aus dem so erhaltenen Werthe die Polhöhe abgeleitet. Es ergaben sich so für letztere theils 55 Einzelbestimmungen, theils 10 Tagesmittel: Aus den Einzelbestimmungen folgte im Mittel

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 36'',58 \pm 0'',89$$

während sich für den mittlern Fehler einer einzelnen Bestimmung 6″,58 ergaben. Aus dem Mittel der Tagesmittel dagegen folgt

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 36'',73 \pm 1'',16$$

wobei die mittlere Unsicherheit eines Tagesmittels noch 3″,66 betrug. Das Mittel der beiden extremsten Einzelnbestimmungen ergab dagegen den noch bessern Werth

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 38'',50$$

und das Mittel der extremsten Tagesmittel den ebenfalls noch etwas bessern Werth

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 37'',65$$

woraus sich zeigt, wie unstatthaft es gerade bei solchen etwas unvollkommenen Reihen ist, die Extreme streichen zu wollen. Immerhin will ich anführen, dass mein gegenwärtiger Assistent, Alfred Wolfer, dem ich diese Reihe zur Revision übergab, trotz Streichung von 6 extremen Werthen, aus den nunmehrigen Tagesmitteln den wenig verschiedenen Mittelwerth

---

[6]) Im Mittel aus diesen und andern Bestimmungen ergab sich für das Azimuth der Spitze des Fraumünsterthurms in Beziehung auf den Weststein 37° 42′ 29″, — für den Oststein dagegen 38° 4′ 0″.

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 37'',23 \pm 1'',02$$

fand. — Bei der zweiten Reihe wurde an 10 Tagen die Culminations-Zenithdistanz des obern Sonnenrandes gemessen, und daraus im Mittel die Polhöhe

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 38'',20 \pm 8'',12$$

erhalten; der mittlere Fehler einer Bestimmung betrug $\pm\, 25'',66$, — das Mittel aus den zwei extremsten Werthen aber ergab

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 39'',50$$

d. h. einen nahe guten Werth. — Bei der dritten Reihe endlich wurden im Spätherbst 1864 und Frühjahr 1865 während 10 Abenden je zwei Sterne, ein polarer und ein nahe in gleicher Höhe stehender equatorealer, 5mal bei Ocular West und 5mal bei Ocular Ost, in der Nähe des Meridians, beobachtet, und die Ablesungen am Verticalkreise in der gewohnten Weise auf den Meridian reducirt und für die Refraction corrigirt. Im Mittel aus allen 20, ebenfalls von Wolfer grossentheils neu berechneten Bestimmungen ergab sich

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 41'',93 \pm 1,93$$

bei $8'',62$ als mittlerer Fehler der einzelnen Bestimmung. Die nördlichen Sterne für sich ergaben

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 42'',51 \pm 2'',72$$

die südlichen für sich

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 40'',84 \pm 2'',88$$

so dass der betreffende Theodolit in mittlerer Höhe mit einer Durchbiegung von $0'',83$ behaftet scheint, und sich im Mittel aus den drei Serien, welchen etwa die relativen Gewichte 1, $^1/_2$ und 1 beigelegt werden dürfen, die jedenfalls der Wahrheit nahe kommende Bestimmung

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 39'',00$$

ergibt. Es ist also das schliessliche Ergebniss, dass man durch wiederholte Bestimmungen auch mit einem so kleinen Instrumente die Polhöhe bis auf 1″ genau bestimmen kann. — Am 6. Juni 1868 machte ich mit Weilenmann am Kern'schen Meridiankreise einige Messungen, um zu untersuchen, ob sich auch bei Höhenmessungen ein persönlicher Unterschied geltend mache. Wir beobachteten abwechselnd 2 südliche, 2 nördliche und 8 equatoreale Sterne, — berechneten je aus den südlichen und einem dem Zenithe näher gelegenen Sterne die Refractionsconstante, welche sich für

$$Wo \ldots \alpha = 52'',32 \qquad We \ldots \alpha = 51'',01$$

ergab, und benutzten diese, sowie die aus spätern Bestimmungen[7]) folgende Biegungsconstante $b = 2'',20$ zur Reduction der Zenithdistanzen, welche sodann mit Hülfe der Declinationen des Naut. Alm. für

$$Wo \ldots \varphi = 47°22'\,39'',48 \pm 1'',33 \qquad We \ldots \varphi = 47°22'\,37'',62 \pm 0'',43$$

ergaben. Es scheint also, zumal da die erstere Bestimmung mit vielen spätern von mir sehr nahe übereinstimmt und daher die Unsicherheit derselben als zu gross bezeichnet werden kann[8]), wirklich ein etwelcher persönlicher Unterschied auch da zu bestehen, — doch müssten zum wirklichen Erweise natürlich noch weitere correspondirende Beobachtungen angestellt werden. — Am 14. und 26. Juni 1868 versuchte sich Weilenmann an Höhenmessungen am Ertel'schen Meridiankreise, wobei er, ausser 4 Refractions-

---

[7]) Ich werde auf dieselben bei einer andern Gelegenheit zurückkommen, und bemerke vorläufig nur, dass sie mit Hülfe der Nachtmire, Vertauschen des Ocular- und Objectivkopfes, und jeweilen neuer Bestimmung des Zenithpunktes erhalten wurden.

[8]) Ihr Betrag rührt auch wesentlich nur von Einem Stern her den ich bei der geringen Anzahl nicht ausschliessen wollte.

sternen, 12 Sterne direct und 4 in einem geeignet aufgestellten Quecksilberhorizonte anvisirte. Aus den, von Wolfer aus diesen Beobachtungen unter conbinirter Anwendung der Bessel'schen Refractionstafeln und der beobachteten Refractionssterne für die Refraction[9]), und der von ihm für dieses Instrument nach meiner Methode ermittelten Biegungsconstante $b = 1''$, ermittelten Zenithdistanzen, erhielt ich aus den 12 directen Bestimmungen

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 41'',27 \pm 0'',60$$

mit dem mittlern Fehler $\pm\, 2'',08$ für die einzelne Bestimmung, und aus den 4 Beobachtungen des Spiegelbildes

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 36'',50 \pm 3'',07$$

mit dem mittlern Fehler von $\pm\, 6'',15$ für die einzelne Bestimmung. Es scheint sich daraus zu zeigen, dass die Beobachtung der Spiegelbilder wesentlich grössern Fehlern unterworfen ist, als diejenige der Sterne selbst. — Im April 1869 endlich machte ich mit Weilenmann folgende combinirte Operation: Ich liess den Ertel'schen Meridiankreis auf einem dafür construirten eisernen Stative momentan auf der Terrasse vor der Sternwarte annähernd im ersten Verticale aufstellen, und Weilenmann an sieben Abenden Durchgänge beobachten, während ich selbst am Meridiankreise von Kern Zeitsterne beobachtete. Die sämmtlichen Durchgänge an beiden Instrumenten, zu deren Verification an Libelle und Nadirhorizont[10]) die nöthigen

---

[9]) Ich werde bei Gelegenheit der erwähnten definitiven Bestimmung der Polhöhe auf diese von mir dafür ausgedachte Methode zu sprechen kommen.

[10]) Uie Ablesungen am Nadirhorizont machten im Freien allerdings einige Schwierigkeit, und Wolfer musste nachträglich bei der definitiven Rechnung einige Collimationsangaben durch Interpolationswerthe aus den übrigen Bestimmungen ersetzen.

Ablesungen stattfanden, wurden am Hipp'schen Chronographen notirt, aus den erhaltenen Meridian-Angaben die Correctionen der Chronographenzeiten auf Sternzeit abgeleitet, und endlich aus den so erhaltenen corrigirten Durchgangszeiten in der Nähe des ersten Verticals Azimuth und Polhöhe nach den Formeln abgeleitet, welche ich in meinem Handbuche II 57—59 aufgestellt und auf einige dieser Beobachtungen angewandt habe. Es ergaben sich schliesslich, nach Rechnung von Wolfer, unter Ausschluss eines IV 20 offenbar ganz irrig beobachteten Sterns, folgende Daten:

1869	b	c	a	n	φ
IV 12	6",610	— 10",797	— 168",922	7	47° 22′ 43",544
- 13	4 ,546	— 10 ,639	— 9 ,636	7	39 ,684
- 14	6 ,784	— 10 .481	— 9 ,103	9	40 ,157
- 20	5 ,840	— 9 ,534	— 13 ,520	6	38 ,139
- 21	11 ,546	— 9 ,376	— 13 ,945	12	39 ,940
- 22	13 ,808	— 9 ,218	— 16 ,706	12	41 ,102
- 23	13 ,034	— 9 ,060	— 21 ,193	8	40 ,692

wo b den Niveaufehler, c den Collimationsfehler, $a + 90°$ das Azimuth des Instrumentes, n die Anzahl der grösstentheils an allen 7 Faden beobachteten Sterne und φ die Tagesmittel der erhaltenen Polhöhen bezeichnen. Im Mittel geht somit aus dieser Reihe

$$\varphi = 47° 22' 40'',465 \pm 0,624$$

hervor, oder wenn man die Bestimmung von IV 12, bei welcher das Instrument noch ein etwas grosses Azimuth hatte, und überhaupt die Operation noch nicht vollständig im Gange war, weglässt,

$$\varphi = 47° 22' 39'',952 \pm 0'',419$$

ein Werth, der weit innerhalb seiner Unsicherheit mit

dem provisorischen Mittel meiner neuesten Bestimmungen übereinkömmt. — Nimmt man, ohne Rücksicht auf die Tage, das Mittel aus allen 61 Bestimmungen, von welchen

	3	10	27	17	4
zwischen	33″—35	36—38	49—41	42—44	45—47″

fallen, so erhält man (ohne IV 12 auszuschliessen)

$$\varphi = 47^\circ\ 22'\ 40'',492 \pm 0'',353$$

und 2″,75 als Unsicherheit einer einzelnen Bestimmung, während das Mittel aus dem Maximal- und Minimalwerthe allein den damit fast übereinstimmenden Werth

$$\varphi = 47^\circ\ 22'\ 40'',33$$

ergibt, was für die Lehre von der Erfahrungs-Wahrscheinlichkeit nicht ohne Interesse ist. — Beim Meridiankreise von Kern erhielt ich, indem ich den beweglichen Faden successive auf jeden der festen Faden einstellte, und je die Stellung an der in 100 Theile getheilten Trommel der Mikrometerschraube ablas, im Mittel aus 10 Versuchsreihen in solchen Hundertsteln der Trommel, die bis auf etwa 0,3 sichern Zahlen:

Faden.	Stellung.	Differenz.	Distanz in s	Werth von 1 Theil.	Faden.	Stellung.	Differenz.	Distanz in s	Werth von 1 Theil.
1	138,5	151,0	2,814	0,0186	11	2044,2	317,3	5,938	0,0187
2	289,5	170,5	2,996	176	12	2361,5	162,8	3,090	190
3	460,0	150,5	3,088	205	13	2524,3	160,9	3,026	188
4	610,5	157,8	2,984	189	14	2685,2	156,1	2,963	190
5	768,3	310,5	5,962	192	15	2841,3	154,5	2,988	193
6	1078,8	169,7	2,972	175	16	2995,8	325,0	5,997	184
7	1248,5	155,8	3,012	193	17	3320,8	157,6	3,017	191
8	1404,3	163,0	3,022	185	18	3478,4	160,9	3,014	187
9	1567,3	153,1	2,947	192	19	3639.3	150,0	2,957	197
10	1720,4	323,8	6,045	187	20	3789,3	171,8	3,090	180
11	2044,2				21	3961,1			

Bilde ich die Differenzen und theile mit ihnen in die nach Nr. XXV beigeschriebenen, aus zahlreichen Stern-

durchgängen abgeleiteten Fadendistanzen in Zeitsekunden, so ergeben sich die ebenfalls beigeschriebenen Werthe eines jener Hundertstel oder eines Mikrometertheiles, und aus diesen folgt als mittlerer Werth

$$0^s,01884 \pm 0^s,00015 = 0'',2826 \pm 0'',0022$$

d. h. weit innerhalb der Unsicherheit derselbe Werth, 0″,282, welchen ich schon in Nr. XXV, gestützt auf andere Bestimmungen gegeben und seither immer benutzt habe. — Endlich will ich noch die, wie ich glaube, von mir noch nie publizirte Notiz mittheilen, dass am Morgen des 13. November 1869 mein damaliger Assistent für Meterologie, Herr Gustav Adolf Meyer, von

$4^h\ 0^m$	bis $4^h\ 10^m$	4	Sternschnuppen
4 15	4 30	2	- -
4 30	4 45	4	- -
4 45	5 0	4	- -

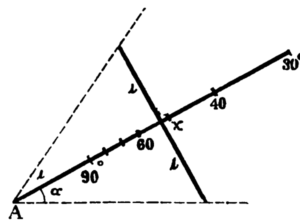
zählte, von denen die meisten vom Löwen gegen den grossen Bären zogen, und wenigstens einzelne ziemlich hell waren.

Zum Schlusse gebe ich noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen und seither in Nr. 31, 32, 34, 37 und 40 fortgeführten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte:

185) Jakobsstab. Geschenkt von Herrn Dr. Eduard Gräffe.

Nachdem ich mich vielfach vergeblich bemüht hatte, eines der zahllosen Exemplare des Jakobsstabes, welche früher in der Marine gebraucht worden waren, aufzutreiben, erfuhr ich endlich vor circa 1½ Jahren durch Herrn Dr. Eduard Gräffe, der damals in Hamburg lebte, nicht nur, dass sich in der unter Direction von Prof. Niebuhr stehenden Sammlung der dortigen Seemannsschule ein mit den Buchstnben J. D. Z. bezeichneter Jakobsstab vom Jahre 1765 vorfinde, sondern er anerbot

sich, mir eine Copie desselben anfertigen zu lassen, und mir dieselbe für die Sammlung zu übersenden, was er dann auch im Laufe des Jahres 1874 wirklich ausführte: Er besteht aus einem Gradstock von 667 und 4 Quer- oder Kreuzstöcken von 295, 367, 440 und 512 Millimeter Länge. Der Gradstock hat auf jeder seiner, die Nummern 1, 2, 3, 4 tragenden Seiten eine Theilung, welche in der Distanz $l =$ 227, 152, 77, 38 Millimeter vom Augpunkte A mit 90° beginnt, und in der Distanz von circa 660 Millimeter, d. h. gegen das Ende des Stabes hin mit $2\alpha = 38° 10', 26° 0', 13° 10', 6° 36'$ abschliesst. Berechnet man für letztere 4 Werthe l nach der Formel $660 . Tg\,\alpha$, so erhält man nahe entsprechend wie oben $l = 223, 152, 76, 38$, so dass also wirklich auf den Stab von A aus eine Reihe von Werthen $c . Ctg\,\alpha$ aufgetragen und jedem so erhaltenen Theilstriche 2α beigeschrieben wurde. Die Längen der 4 Querstöcke sollten somit $2l = 446$ (454), 304 (304), 152 (154), 76 (76) betragen, was mit den obigen Massen gar nicht stimmt, so dass muthmasslich die bei dem Hamburger Exemplare befindlichen 4 Querstäbe wohl ursprünglich zu einem ganz andern Gradstocke gehörten, und höchstens der kürzeste und der zweitlängste zur Noth als Modell (zu den Theilungen 2 und 1) Verwendung finden können, — die beiden andern aber ganz bei Seite gelassen werden müssen.



186) Passagenprisma von Steinheil. Angekauft.

Da ich für das Passagenprisma auf mein Handbuch (II82) und die dort erwähnte Notiz des Erfinders verweisen kann, so beschränke ich mich hier auf die Bemerkung, dass das vorliegende Exemplar durch Plössl in Wien construirt wurde.

187) Equatoreal der Sternwarte in Washington. — Manuscript.

Eine Tafel, welche Herr Friedrich Graberg seiner Zeit mit den unter Nr. 39 verzeichneten Tafeln aus derselben Quelle wie jene für die Sammlung copirte. Der bei 9" Oeff-

nung eine Länge von 14′ besitzende Refractor wurde von dem optischen Institute in München geliefert und in der ihm eigenthümlichen Weise montirt. Interessant ist der in die Zeichnung aufgenommene Beobachtungsstuhl.

188) Abbildung der astronomischen Uhr von Michael Zingg. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Der talentvolle, von Glarus gebürtige Pfarrer Michael Zingg (1599—1676) verdient nicht nur als eines der unschuldigen Opfer der in Zürich im 17. Jahrhundert grassirenden religiösen Unduldsamkeit, sondern auch wegen seiner Verdienste um die Hebung des mathematischen Unterrichtes in Zürich, und wegen seiner nicht geringen astronomischen Kenntnisse in ehrenvollem Andenken behalten zu werden. Ein Ausfluss dieser Letztern war die von ihm, während er als Pfarrer in Fischenthal stand, angefertigte und 1648 an Zürich's Bürgerschaft geschenkte, noch jetzt in der sog. Wasserkirche aufbewahrte, wenn auch natürlich schon längst in ewigen Schlaf versunkene, künstliche Astronomische Uhr, deren handschriftliche Beschreibung, die damals der Verfertiger seinem Geschenke beigab, ebenfalls noch vorhanden ist, und den Titel führt: „Neuwe Astronomische kunstliche Uhre, in welcher nach der Meinung Aristarchi Samii Philosophi, Nicolai Copernici, etc. die Bewegungen der Planeten und tägliche Lauff des Fixengstirns in rechter Harmonia und gleichheit mit den Oberen von stund zu stund etc. für Augen gestelt, so wundersamm und verstandtlich, das auch ein Zehnjährig kind durch mundliche Anweisung in kurzem zu solchem verstand der Astronomiæ kan gebracht werden, zu dergleichen bissher der wenigst theil unter den Glehrten auff Hohen Schulen gelangen mögen. Durch vilfaltiges nachdenken und überlegen der Zahlen erfunden: und wie im werk selbsten dargestelt, also auch in folgender Schrift fürgehalten. Im Jahre des Herrn 1648.“ — Von derselben Uhr erschien nun 1649 im Verlage der Bürger-Bibliothek bei Hans Heinrich Hamberger zu Zürich auf einer Tafel von 42^{cm} Höhe und 35^{cm} Breite eine Abbildung sammt Beschreibung in lateinischer und deutscher Sprache. Letztere lautet wie folgt:

„Abriss der newen Astronomischen Uhr, auff selbiger Bibliothec zu sehen, zu sammt jhrem gebrauch, in dreyen Haupttheilen begriffen: Deren der erst betrifft den Calender: der 2. das Astrolabium, und der 3. der Planeten-lauff, auff dess Copernici meinung gerichtet. Von Michael Zinggen, Diener am Wort Gottes, und Burger zu Zürich, erfunden.

„Dess Calenders halben wysst sie

1. Den tag eines jeden Monats, sampt den beweglichen Fästen.
2. Die Osterzyten.
3. Dass rechte Ort der Sonnen.
4. Dass mittel Ort dess Mons.
5. Dass Schweinen ud Wachsen dess Mons.
6. Dass Alter dess Mons.
7. Die stündtliche entlegenheit dess Mons von der Sonnen.
8. Ein Mond-Uhr zu machen.
9. Dracken-kopff und Dracken-schwantz.
10. Abwychung dess Mons von der Sonnenstraass.
11. Finsternussen der Sonnen und dess Mons.

„Dess Astrolabii halben wysst sie

12. Der Sonnen abwychung von dem Aequatore.
13. — — Recht-Sphärische Auffsteigung.
14. — — Schreg-Sphärische Auffsteigung.
15. — — Auff- und Nidergang.
16. Länge dess Tags und der Nacht.
17. Der Sonnen auffgängige Breite.
18. Grösse der Abendröte.
19. Der Sonnen fehrne von den 4 Haupteggen.
20. Auff- ud Nidsichgehende grad dess æquatoris und Zodiaci, sampt den Mittelpunkten dess Himmels.
21. Die 12 Himmelischen Häusser.
22. Der Sonnen höche ob dem Horizont.
23. Eines jeden Sternens abweichung vom Aequatore.
24. — — Recht-Sphärische Auffsteigung.
25. — — Auff- ud Nidsich-gehende breite.
26. — — Stand gegen den 4 Haupteggen.
27. — — Augenblickliche Höhe.

28. — — Zeyt dess Auff- und Nidergangs.
29. — — Halbtägiger und Halbnächtiger bogen.
30. — — Mittelpunkte am Himmel.
31. — — Underscheidung des Auff- und Nidergangs.
32. Die nächtliche Stund, bey ersehung eines Sternens.
33. Die erforderlichen bögen, zu auffreissung allerhand Sonnenuhren.
34. Wie ein, auff der Uhr gemerckter Stern, an dem Himmel zu finden.
35. Wie ein unbekannter, am Himmel gemerckter Stern auff der Uhr zu finden.
36. Die Betrachtung der natürlichen und kunstlichen Tagen.

„Dess Planeten-lauffs halber lehret sie

37. Den wahren lauff der Sonnen.
38. Den underscheid dess diametri der Sonnen und jhrer weyte von der Erden.
39. Den Mittellauff, uud die Mittelpunctische vergleichung der ubrigen 5 Planeten.
40. — — Deroselben erscheinliche Bewegungen.
41. Underscheid zwischen dem Mittelpunctischen und Wahren lauff.
42. Jährliche minste und gröste entlegenheit von der Erden.
43. Fürsich- und Hindersich lauffen.
44. Erster und anderer Stillstand.
45. Gröster abtritt von der Sonnen, item Drackenköpfi und Drackenschwäntzen.
46. Breite auff jhre Kreiss gewirdet.
47. Sichtbare Breitenen.
48. Ihr Stand in Himmelischen Hüsern.
49. Auff- und Nidergang.
50. Aspecten oder zusammenscheynungen.
51. Entlegenheit von der Erden.
52. Abwechsslung dess Abend und Morgensternes.
53. Vollkommener Himmelstand.“

Die Abbildung zeigt drei Zifferblätter: Das grösste von $12^1/_2{}^{cm}$ Durchmesser zeigt die Zeichen, Monate und Tagesstunden, und in der Mitte ein Planisphärium (Astrolabium); von den zwei kleinern von $8^1/_2{}^{cm}$ Durchmesser ist das eine

den innern, das andere den äussern Planeten unter Voraussetzung des copernicanischen Systems gewidmet, um ihren Lauf durch die Zeichen darzustellen. Den übrigen Raum nehmen „Epigramma ad authorem“ ein, welche Zingg in der schwülstigen Weise jener Zeit in den Himmel erheben. Anstatt diese zu reproduziren, verweise ich auf pag. 79—92 des dritten Bandes meiner Biographien, wo ich Zingg nach allen Richtungen gerecht zu werden suchte.

189) Photographische Abbildungen von physicalischen Apparaten aus der historischen Sammlung des Bernoullianums in Basel. — Geschenkt durch Herrn Professor Hagenbach in Basel.

Es sind drei grosse Tafeln, welche zur Beschickung der Kensington-Ausstellung angefertigt wurden. Die Erste stellt unter Verweisung auf die Acta helvetica (II 264) den berühmten Dietrich'schen Hufeisenmagneten in $^1/_3$ der natürlichen Grösse vor, und trägt die Unterschrift: „Magnet in Hufeisenform, erfunden und verfertigt von Johann Dietrich, Goldschmid und Mechaniker in Basel. 1755.“ — Die Zweite zeigt, unter Verweisung auf die Acta helvetica (III 23), ausser einem kleinen Weingeistthermometer mit florentinischer Scale, wieder in $^1/_3$ der natürlichen Grösse „Vier Weingeistthermometer nach Micheli Du Crest. 1754.“ — Die Dritte endlich bildet, unter Verweisung auf die Acta helvetica (III 233), ebenfalls in $^1/_3$ der natürlichen Grösse das „Inclinatorium nach Daniel Bernoulli, verfertigt von Johann Dietrich, Basel 1751“ ab. — Für weitern Detailt vergleiche theils „Fr. Burckhart, Ueber die physicalischen Arbeiten der Societas helvetica 1751 bis 1787. Basel 1867 in 8°, — theils meine „Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz (Band I pag. 240—246, Band III 189—190).“

Der Erdschlipf von Böttstein.

Von

A. Baltzer.

Anfang März 1876 traf die Bewohner von Böttstein an der Aare (Kanton Aargau) das ungewöhnliche Missgeschick, dass ihnen ein 100 Schritt langes Stück der von Brugg herführenden Landstrasse etwas oberhalb des Ortes langsam den Berg hinabzurutschen begann. Die Bodenbewegung betrug 5—8 Schuh pro Tag und so wurde der Strassenkörper, ohne eine wesentliche Beschädigung zu erleiden, getragen vom bewegten Erdreich, aus seiner geraden Richtung herausgerückt und in Form eines Bogens oder einer Schlinge abwärts gezogen (wie Figur I, 3 es zeigt). Eine kleine unter der Strasse durchführende Dole blieb ebenfalls gut erhalten, hat nun aber eine zur frühern senkrechte Richtung angenommen. Nach circa 8 Wochen kam der Schlipf zum Stillstand, worauf auf Staats- und Gemeindekosten Baumeister Baumann von Villigen eine gut gelungene hölzerne Brücke von 164 Schritt Länge über den Rutsch hinweg construirte, welche nunmehr die beiden Ufer verbindet und die Communication wieder genügend herstellt. Von nah und fern eilten die Bewohner der Gegend herbei, um das nicht uninteressante Naturphänomen zu besichtigen.

Begeben wir uns zum gleichen Zweck auf das gegenüberliegende Aareufer, welches die beste Uebersicht gewährt, so haben wir das Bild Figur I vor uns. Wir sehen

den Ursprung an den Abhängen des Nassberges und wie der Rutsch, einem breiten Strom vergleichbar, bis hinab zur Aare reicht. Dabei beschreibt er einen gewaltigen Bogen, indem er anfangs gegen Osten, dann gegen Nordost sich bewegt. Seine Spur bezeichnen chaotisch aufgeworfenes, manchfach von Spalten durchzogenes Erdreich. Viele Jucharten schönen Wiesenlandes, Felder und Weinberge sind ruinirt. Unten schiebt sich der Rutsch auf circa 65 Schritt in die Aare hervor, die so geschaffene Halbinsel drängt den Fluss auf $^2/_3$ seiner früheren Breite zusammen; rauschend und Wirbel bildend arbeitet er sich um das ungewohnte Hinderniss herum, bald wird er es unterwühlt und fortgeschwemmt haben. [11]

Von hier aus steigt man wohl $^1/_2$ Stunde bis zum Ursprung des Sturzes hinauf. Die Breite des Stromes oberhalb der Brücke wechselt von 100 bis 140 Schritt. Rechnet man das nur zerspaltene, aber nicht umgestürzte Terrain mit, so kommen noch circa 200 Schritt dazu. Gerade unterhalb der Brücke ist der Rutsch 170 Schritt breit. Da sich aber hier noch eine kleinere seitliche Rutschung mit dem Hauptstrom verbindet, so steigt die Gesammtbreite bis auf 270 Schritt an; ein Weinberg ist an dieser Stelle noch stark in Mitleidenschaft gezogen.

Klettert man auf die an einander verschobenen oder auch auf kurze Strecken überstürzten Massen hinauf, so bemerkt man, dass sie sich stellenweis bis zu 10′ Höhe aufthürmen und nach aussen an den Rändern wallartig abstürzen (Fig. I). Ferner fallen die vielen Spalten auf. Sie sind oft mehrere Schritt breit und bis 8′ tief; gewöhnlich gerad, manchmal auch geschlängelt und nicht

[11]) Ende Mai 1876 war es noch vorhanden.

selten ziemlich regelmässig und unter einander parallel. Hie und da erscheinen Rinnsale von Wasser und kleine Wassertümpel; doch ist nach $2^1/_2$ Monat die Erhärtung soweit fortgeschritten, dass man sich ziemlich frei auf der Oberfläche bewegen kann.

Am stärksten ist die Verwüstung nahe dem Ursprung des Rutsches, wo durcheinander liegende gebrochene Baumstämme (untermengt mit röthlichen Felsstücken vom Nassberg), Schutt und Erdmassen ein wildes Chaos bilden.

Mit einem sogen. Bergsturz oder Bergrutsch haben wir es bei vorliegender Erscheinung nicht zu thun. Da kommen ganze Bergflanken in Bewegung, es findet auf stark geneigtem Abhang ein wirkliches Ueberstürzen der Massen auf weite Strecken hin statt, in Folge dessen sie ihren Platz beträchtlich verändern. Davon ist hier nicht die Rede. Die Bewegung erfolgte ausschliesslich auf sehr schwach geneigtem Terrain; der ganze Abhang vom Berg bis zu der Aare schob sich um circa 100 Schritt vorwärts, ohne dass die hinteren Massen auf die vordern draufstürzten. Schon die Langsamkeit der Bewegung widerspricht dem Begriffe eines Sturzes.

Ebensowenig könnte dieser Rutsch als Schlammstrom bezeichnet werden, da er nicht durch Hervorquetschen erweichter Masse aus einem Schichtencomplex heraus erzeugt wurde.

Die Bezeichnung Erdschlipf oder Erdrutsch passt daher für den vorliegenden Fall wohl am Besten.

Die Ursachen desselben sind naheliegend. Ueberall, wo man in etwa 4—8′ Tiefe die Unterlage der gerutschten Masse sehen kann, z. B. unter der Brücke oder in den tieferen Spalten oder rechts oben am Ursprung, gewahrt

man thonige Mergel[12]), die das Wasser nicht durchlassen. Dieses stagnirte in Folge dessen auf der Thonunterlage und machte sie weich und schlüpfrig.

Gleichzeitig sogen sich die auf dem Thon ruhenden Schichten mit Wasser voll, wurden gelockert, und beschwert durch das Gewicht des aufgenommenen Wassers glitten sie auf der Unterlage herunter. Dass in der That Wassersammlungen unter der Oberfläche sich befinden, beweisen da und dort hervortretende Wasseradern (mitten im Rutsch bei der Brücke) und Wassertümpel.

Solche Rutschungen sind in der ganzen Gegend eine gewöhnliche Erscheinung, sie wiederholen sich in der Umgebung von Böttstein überall im Kleinen und kommen z. B. auch am Frickberg bei Frick und anderwärts vor. Meistens sind sie wohl auf die genannten Thon- und Wasserverhältnisse zurückzuführen. Nicht umsonst führt der Nassberg seinen Namen und ertönt am Abend Unkenruf von allen Seiten. Zudem war das Frühjahr 1876 ein so regenergiebiges, dass in der That von allen Seiten (Rutsche bei Schaffhausen, Schöfflisdorf an der Lägern u. s. w.) Berichte von Schlipfen eintrafen.

Noch ein Wort über das Verhältniss der Rutschbahn zum Schichtenbau der Umgebung. Rings herum stehen Schichten des braunen Jura an. Ein Profil durch die Anrisse bei 1 zeigt unten Opalinusthone, weiter oben einige feste Bänke von Murchisonae- und Humphriesianusschichten, welche sich links am waldigen Rücken weit hin verfolgen lassen und flacheren Fall (ca. 10°) als jene besitzen. Die verwitterten Köpfe dieser Schichten sind im Betrag von

---

[12]) Opalinusthone (in der Gegend Niet genannt), im Aargau weit verbreitete unterste Stufe des braunen Jura; werden zum Düngen der Wiesen verwendet; stehen in Fig. I bei 1 und 4 an.

ungefähr 10' ebenfalls heruntergestürzt; ihre Trümmer haben viele Bäume zersplittert und Versteinerungen liegen überall umher.

Man bemerkt nun am Ursprung des Sturzes rechts (nördlich) auf's Deutlichste, wie der Rutsch zuerst auf Schichtflächen der Opalinusthone stattfand. Dieselben sind schön entblösst und förmlich glatt polirt. Sie fallen SSO unter 25°. Die Richtung der Bewegung ging gegen den erwähnten waldigen Grat des Nassbergs. Dieser, ein festes Widerlager bildend, gebot ihr in dieser Richtung Halt und lenkte den nahe an ihn sich anschmiegenden Strom nach Nordost gegen die Aare zu ab.

Schliesslich sei noch einer nicht uninteressanten Thatsache Erwähnung gethan; sie betrifft die auffällige Analogie (Fig. I) dieses Rutsches mit einem Gletscher. Mit diesem hat er gemein die Wölbung der Oberfläche, die moränenartig manchmal bis zu 10' aufgeworfenen seitlichen Ränder; ferner die Spalten. Letztere sind zwar gewöhnlich sehr unregelmässig, zuweilen aber bemerkt man auch Andeutungen paralleler Spaltensysteme, ähnlich denen der Gletscher. Besonders bemerkenswerth ist die Endigungsweise. Die 65 Schritt in die Aare vorgeschobene Stirn des Rutsches ist ganz nach Art der muschelförmigen Gletscherenden radial gespalten (vergl. Fig. I, 5). Diese Analogie in der Erscheinungsweise beruht wohl auf der Plastizität, die dem Gletschereis sowohl wie den bewegten thonigen Erdmassen in gewissem Grade gemeinsam ist.

Notizen.

Zeitgenössischer Beitrag zur Geschichte der Erfindung des Fernrohrs. Die Bibliothek des schweiz. Polytechnikums besitzt, durch einen mir vor circa einem Jahre gelungenen glücklichen Einkauf, einen alten, schon nach seinem Einbande in Holzdeckel, welche mit gepresstem Pergamentartigem Stoffe überzogen sind, auf eine frühe Zeit hinweisenden Band, der zwei unter Christoph Scheiner in Ingolstadt gehaltene, gedruckte Dissertationen enthält, welche ziemlich selten sind, nämlich die 1614 von Georg Locher verfassten „Disquisitiones mathematicæ de controversiis et novitatibus astronomicis“ und die 1615 von Georg Schönperger aufgesetzten „Exegeses fundamentorum gnomonicorum“. Den Hauptwerth dieses Bandes bilden jedoch drei, diesen zwei Druckschriften vorgesetzte handschriftliche Abhandlungen: „In librum quintum Euclidis de proportionibus et magnitudinibus, Commentarius, — Tractatus de tubo optico, — Tractatus de Horologiis“, welche nach Papier und Schrift aus derselben Zeit und von demselben Schreiber herrühren, also wohl sämmtlich Original-Handschriften von Scheiner sind, da der Verfasser in der zweiten derselben ausdrücklich sagt: er habe im vergangenen Jahre eine Schrift unter dem Titel „Sol ellipticus“ herausgegeben, womit doch wohl offenbar die von Scheiner 1615 unter diesem Titel zu Augsburg ausgegebene Schrift zu verstehen ist. Das zweite Kapitel dieser zweiten, also wohl sicher von 1616 datirenden Schrift handelt „De tubi optici inventore“, und lautet nach der von Herrn Billwiller auf meinen Wunsch sorgfältigst abgefassten wörtlichen Uebersetzung wie folgt: „Johannes Kepler*), k. Mathematicus, hält in seiner Dissertatio cum nuncio sidereo Joh. Bapt. Porta aus Neapel für den ersten Erfinder des Fernrohrs, wofür

*) Scheiner schreibt: „Joannes Ceplerus“.

er aus der Magia naturalis des besagten Porta ein hinreichendes Zeugniss beibringt. Galilei, aus dem patricischen Geschlecht der Galilei, Mathematiker zu Florenz, scheint in seinem Nuncius sidereus, den er 1610 veröffentlicht, und in einigen seiner andern Schriften, namentlich in seiner gegen den Apelles gerichteten Geschichte der Sonnenflecke, sich selber den Ruhm dieser Erscheinung zuschreiben zu wollen. Man muss gestehen erstens, wenn wir das, was das Fernrohr leistet, ins Auge fassen, so wird hiefür nicht nur verdientermassen Baptist Porta als Erfinder gelten, weil er ein solches Instrument, wenn auch nach seiner Weise in dunkeln Worten und räthselhaften Ausdrücken, beschreibt, wie es das Fernrohr ist. Man muss aber auch sagen zweitens, wenn wir von dem Fernrohr sprechen, wie es nach allmäliger Vervollkommnung heute angewandt wird und allgemein bekannt ist, so ist weder der besagte Porta noch Galilei der erste Erfinder desselben; sondern das Fernrohr in diesem Sinne wurde in Deutschland bei den Belgiern erfunden, und zwar zufällig durch einen Krämer, welcher Brillen verkaufte, indem er concave und convexe (Gläser), entweder spielend, oder Versuche mit ihnen machend, combinirte, und es dahin brachte, dass er einen ganz kleinen und entfernten Gegenstand, durch beiderlei Gläser gross und ganz in der Nähe erblickte, durch welchen Erfolg erfreut, er einige gleiche Gläserpaare in ein Rohr einfügte und sie um hohen Preis vornehmen Leuten anbot. Darauf kamen sie (die Fernröhren) nach und nach allgemeiner unter die Leute und verbreiteten sich allmälig nach andern Gegenden. Auf diese Weise wurden von einem belgischen Kaufmann vorerst zwei nach Italien gebracht, von denen das eine lange im Collegium zu Rom blieb, das andere zuerst nach Venedig, später nach Neapel gelangte, und hier nahmen die Italiener, und besonders Galilei, damals Professor der Mathematik (in Padua), Gelegenheit dasselbe zu verbessern, es zu astronomischen Dingen zu verwenden und weiter zu verbreiten. Das Fernrohr, wie wir es heute haben, hat also Deutschland erfunden und Italien vervollkommnet, der ganze Erdkreis erfreut sich jetzt desselben." Ich glaube, dass diese Darstellung, wenn sie auch nicht gerade wesentlich neue An-

haltspunkte für die erste Geschichte des Fernrohres darbietet, doch als diejenige eines bedeutenden, und um das Fernrohr selbst verdienten Zeitgenossen, nicht ohne wesentliches Interesse ist und hoffe mir durch ihre Veröffentlichung ein kleines Verdienst zu erwerben. [R. Wolf.]

Ueber ein Vorkommen von verkohlten Pflanzentheilen in vulcanischer Asche. Früher *) habe ich auf eine besondere Gruppe vulcanischer Aschen, „Solfatarenaschen", aufmerksam gemacht, welche, wie es scheint, bei Vulcanen auftreten, die längere Zeit im Zustand blosser Fumarolenthätigkeit verharren und dann plötzlich wieder thätig werden. Diese Aschen glaube ich als die Reactionsproducte der Fumarolengase auf die Schlotwandungen der Vulcane betrachten zu dürfen.

In den zwei von der Insel Vulcano herstammenden Aschen dieser Art, die ich untersuchte, fanden sich auch organische Substanzen. Die vorwiegend aus Kieselerde bestehende Asche lässt dieselben erst bemerken, wenn man den wässerigen, sauer reagirenden Auszug verdampft. Der dunkel gefärbte Rückstand brennt sich beim Erhitzen weiss, unter Entwicklung eines bituminösen Geruchs.

Die andere vorwaltend aus Gyps bestehende Asche (sie stammt vom Rand der grossen Fumarole, welche am 22. Januar 1874 sich öffnete) enthält eine Menge kleiner, schwarzer Splitterchen. Dieselben verglimmen auf Platinblech unter Hinterlassung eines beträchtlichen Aschenrückstandes; mit Salpeter erhitzt verbrennen sie unter Verpuffung und Funkensprühen; in reinem Sauerstoff geglüht entwickeln sie Kalkwasser trübende Kohlensäure. Ihre organische Natur ist somit ausser Frage gestellt.

---

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1875; Verh. d. schweizer. nat. Ges. 1874/75 pag. 51.

Von den sonst schon in vulcanischen Aschen beobachteten Pflanzentheilen (Coniferennadeln in isländischer Asche etc.) unterscheiden sich die Splitter durch vollkommene Verkohlung, auffällige microscopische Structur, stellenweise Incrustation mit Asche. Sie kamen ferner der Asche gleichmässig beigemengt vor und es war die letztere im Innern eines gänzlich vegetationslosen Kraters gesammelt.

Eine weitere Untersuchung dieser Partikel erschien daher wünschenswerth, ins Besondere mit Rücksicht auf die Frage, ob sie vielleicht Theile von Meerespflanzen seien und aus der Fumarole selbst herstammen. In diesem Falle hätten sie den schon aus dem Auftreten von Chlornatrium (welches manchmal massenhaft von Vulcanen ausgeschleudert wird) hergeleiteten Beweis für den Zusammenhang der Vulcane mit dem Meer verstärkt.

Hr. Prof. Cramer hatte die Güte eine sehr genaue microscopische Untersuchung der Partikel vorzunehmen und schreibt mir darüber das Folgende:

„Nach Form und Bau können genannte Beimengungen nicht Russ, auch nicht thierischen, sondern bloss pflanzlichen Ursprungs sein.

Gewisse Kohlenpartikelchen — die mehr oder weniger verlängerten, oft an einem Ende zugespitzten, etwas abgeplatteten und mit einer Längsrinne versehenen, aussen grosse, im allgemeinen verlängert-rundlich-4eckige Zellen zeigenden nämlich — sind unbestreitbar **Bruchstücke von Nadeln einer Erica,** sehr wahrscheinlich von E. arborea. Die abweichend geformten, bisweilen cylindrischen, häufiger unregelmässig eckigen Kohlensplitter von fein längsfaseriger Structur sind wahrscheinlich **verkohlte Reste von Stengeltheilen derselben Pflanze.**

Sie wissen, dass ich mich Anfangs von der Vermuthung, es möchte eine Enteromorpha (Meer-Alge) im Spiele sein, habe leiten lassen. Diese Vermuthung wurde hervorgerufen durch eine oberflächliche Aehnlichkeit einzelner Kohlensplitter und ihrer Zellen mit Bruchstücken von Enteromorpha, besonders auch meine anfängliche Meinung, jene gestreckten und gerinnten Kohlenstücke seien eigentlich hohl, nur mit

vulcanischer Asche ausgefüllt und die Rinne ein blosser Längsriss. Da ich einmal zugespitzte seitliche Auszweigungen beobachtet zu haben glaubte, dachte ich namentlich an Enteromorpha ramulosa, die im Mittelmeer stellenweise massenhaft vorkommt, und verwandte Formen.

Bei genauerer Untersuchung überzeugte ich mich bald, dass davon nicht die Rede sein kann. Schon die Dimensionen der gerinnten Kohlensplitter und ihrer Zellen wollten nicht recht passen (die Zellen der Enteromorphen sind allgemein relativ viel kürzer). Noch weniger liess sich die Form des Querschnittes (eine Ellipse mit einer Einbiegung auf einer flachen Seite, oder auch noch einem stumpfen Vorprung auf der entgegengesetzten Seite und mehr oder weniger abgerundeten und von der gerinnten Seite abgewendeten Ellipsenscheiteln) mit dieser Ansicht vereinigen. Das constante Vorkommen einer Längsrinne an den grosszelligen Kohlensplittern, welche, wenn keine Asche darin lag, sich deutlichst als blosse Rinne (nicht Riss) zu erkennen gab, wies gleichfalls auf einen andern Ursprung hin. Als ich endlich an mehreren dieser Splitter sah, dass sie keine einfachen Zellschichten (die Enteromorphen sind 1schichtige Schläuche), sondern Zellkörper darstellen, ferner an der Basis eines solchen Splitters eine stielartige Verjüngung mit concaver Verbreiterung ihres äussersten Endes bemerkte, musste Enteromorpha ganz aufgegeben werden und es trat die Frage, ob nicht Bruchstücke (Spitzen, Basal- und Mittelstücke) von Blättern einer höhern Pflanze, z. B. einer Erica vorliegen, in den Vordergrund. Zuspitzung, Querschnittsansicht, auch das Vorkommen eines stielartigen Anhanges an einem der grosszelligen, gerinnten Kohlenpartikelchen waren dieser Annahme günstig, hingegen ungünstig die Unmöglichkeit Spaltöffnungen an ihnen zu erkennen. Ohne grosse Hoffnung auf Erfolg nahm ich daher bei einem spätern Gang durch die Gewächshäuser des botanischen Gartens einen beblätterten Zweig von Erica mediterranea mit. Die sorgfältige Untersuchung der Nadeln gab jedoch schnell ein überraschend günstiges Resultat.

Die Nadeln dieser Pflanze sind lineal, oben stumpf zugespitzt, an der Basis in ein Stielchen verschmälert, welches

mittelst einer concaven Verbreiterung seines äussersten Endes dem Stengel ansitzt. Auf der untern Seite der etwas abgeplatteten, im Querschnitt elliptischen Nadel findet sich eine Längsrinne, die kurz vor der Blattspitze endigt. In Folge vieler, im Grund der Rinne befestigten Härchen erscheint die Rinne bei Beleuchtung von oben unter dem Microscop weiss. Spaltöffnungen kommen nur in der Rinne zwischen den Härchen vor und sind am besten auf schief von der untern Blattfläche zur obern geführten Querschnitten zu sehen. Die Epidermiszellen sind relativ gross, von aussen betrachtet verlängert-rundlich-4eckig, denjenigen der gerinnten Kohlenpartikelchen sehr ähnlich, bisweilen durch Flächentheilung halbirt. Auf dieselben folgt nach innen eine aus säulenförmigen Zellen bestehende chlorophyllreiche Gewebeschicht. Die Mitte des Blattes wird von chlorophyllarmem schwammförmigem Gewebe eingenommen, in welchem unmittelbar über der Rinne ein Gefässbündel das Blatt der Länge nach durchzieht. Schon das unverkohlte Blatt von Erica medit. besitzt mithin grosse Aehnlichkeit mit den gerinnten Kohlenstückchen von der Insel Vulcano. Ueber der Spirituslampe zwischen einem zusammengelegten Platinblech, also bei gehemmtem Luftzutritt künstlich verkohlte Nadeln von Er. medit. vollends sind von den genannten Kohlensplittern von Vulcano oft absolut nicht zu unterscheiden. Ich füge hinzu, dass ich bei einem der von Vulcano stammenden Splitter auf der Querschnitts- (Bruch-) fläche nachträglich auch einige verkohlte Härchen in der Rinne erkannt habe. Dass die Mitte der Bruchfläche nicht immer schwarz, sondern bisweilen durch vulkanische Asche weiss gefärbt erscheint, begreift sich jetzt, wenn man bedenkt, dass die Blattmitte aus einem sehr lockern Zellgewebe zusammengesetzt ist, bei unvollkommener Verbrennung also nur sehr wenig Kohle zurücklassen kann. Dass ich an den genannten Kohlensplittern von Vulcano niemals, auch wenn keine Asche in der Rinne lag, Spaltöffnungen habe sehen können, kann nicht befremden, sind doch die Spaltöffnungen am lebenden Blatt der Härchen wegen nicht ganz leicht nachzuweisen. Auch an künstlich verkohlten Nadeln war es mir nicht möglich die Spaltöffnung zu sehen.

Einer der fein-längsfaserigen Kohlensplitter von Vulcano mit cylindrischem Querschnitt zeigt an der freien Cylinderfläche 3 auf annähernd gleicher Höhe stehende und fast gleiche seitliche Divergenzen (also $^1/_3$ Divergenz) zeigende Vorsprünge. Ich halte dieses Stück für ein Stengelchen mit 3 wirteligen Seitenzweigen. Für Blattkissen sind die Vorsprünge zu dick. Die Dreizahl dieser Seitenzweige ist nicht unwichtig: Bei Er. mediterranea, welche Pflanze überdiess für Italien nicht angegeben wird, stehen die Nadeln zu 4 auf gleicher Höhe; es können also die Zweige eines Astwirtels, auch wenn da und dort nur je drei zur Ausbildung kommen sollten, nicht $^1/_3$ Divergenz zeigen. Anders verhält sich in dieser Beziehung Erica arborea, da diese Pflanze auch 3gliedrige Blattwirtel hat. Erica arborea kommt überdiess in ganz Italien vor, ich selbst habe sie seiner Zeit im Innern der Solfatara bei Neapel gesammelt. Die Blätter dieser Pflanze stimmen in allen wesentlichen Punkten mit denjenigen von Erica mediterranea überein. Der Querschnitt durch die getrockneten Nadeln zeigt an der der gerinnten Unterseite opponirten Oberseite in der Mitte eine schwache Vorragung und die Blattränder sind ein klein wenig nach oben gewendet. Mit den gerinnten Kohlensplittern aus Vulcano stimmen die Nadeln von Erica arborea ebenso gut wie die von Er. medit., mit Bezug auf die Grösse sogar noch besser, mit Rücksicht auf die Stielform eher etwas weniger. Die Nadeln der auf Sicilien einheimischen Er. multiflora passen zwar hinsichtlich der Stielform, mit Rücksicht auf Querschnitt und ihre beträchtlichere Grösse dagegen entschieden weniger, sie stehen überdiess zu 4—5 auf gleicher Höhe. Noch mag bemerkt werden, dass die von mir in der Solfatara gesammelten Exemplare von Er. arborea grössere und kleinere knospenförmige Gallenbildungen mit lederigen bis holzigen, schuppenförmigen, am Rand bisweilen etwas gewimperten Blättchen tragen. Ein verkohltes Schüppchen, genau aussehend wie die Schuppen der kleineren Gallen meiner Er. arborea habe ich auch unter den Kohlenpartikelchen von Vulcano gefunden."

Nach dem Befund dieser sorgfältigen microscopischen Untersuchung, für die ich Hrn. Cramer dankbar verpflichtet

bin, ist demnach wahrscheinlich während der Eruption der Gypsasche die Luft über dem Krater mit Ericanadeln erfüllt gewesen, die wegen unvollständigem Luftzutritt oder nicht genügend hoher Temperatur, nur verkohlten, nicht verbrannten und sich der Asche gleichförmig beimengten. Sie mögen vom südlichen Theil der Insel Vulcano oder auch aus weiterer Entfernung durch den Wind hergeführt worden sein. In der am 7. September 1873, also einige Monate früher gefallenen, aus Kieselerde bestehenden Asche kamen solche Nadeln nicht vor.

Ein Zusammenhang des vulcanischen Herdes mit dem Meer kann aus diesen Nadeln nicht hergeleitet werden.

[A. Baltzer.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Sitzung vom 30. October 1876.

1) Der Herr Präsident theilt mit, dass für die Vorträge im Verein mit der antiquarischen Gesellschaft 135 Karten für beide Cyklen und 3 für den Cyclus der naturforschenden Gesellschaft allein gelöst wurden.

2) Es wird angezeigt, dass Herr Prof. Heim bei der allgemeinen Versammlung schweizerischer Naturforscher in Basel die offizielle Vertretung unserer Gesellschaft besorgt hat.

3) Der Präsident legt einen von der Redaktion der Neuen Zürcher Zeitung erhaltenen Brief vor, betreffend Einsendung von Referaten sowohl über die Sitzungen als über die Vorträge. Der Herr Präsident übernimmt deren Besorgung.

4) Herr Prof. Heim hält folgenden Vortrag „über die Entstehung der Alpen und vorzugsweise über die mechanischen Ursachen“: „Der Erste, welcher aus schiefer Stellung der Sedimentschichten auf spätere Aufrichtung der ursprünglich horizontalen Schichten schloss, war der Däne Steno im Jahr 1669. 1777 unterschied Pallas bei den Kettengebirgen eine Centralzone, welche die höchsten Gipfel bilde und aus Granit bestehe, von den Seitenzonen, welche aus geschiefertem

und geschichtetem Material aufgebaut sind. Der grosse Alpenforscher Saussure war mehr von beobachtendem, als von erklärendem Geiste. Werner (1750 bis 1817) kannte keine Hebung, seine Schichten bildeten sich in schiefer Lage und der Unterschied von Berg und Thal war nur durch Erosion erzeugt. Granite, Syenite, Gneisse waren seine Urgebirge. Als Brochant de Villier zuerst entdeckte, dass in den Alpen Gneiss über Sedimentgesteinen liege, schloss man, dass der erstere jünger wäre und verkannte die spätere Ueberschiebung, die mechanische Umkippung der Lagerung. Allmälig brachten die Schüler von Werner zahlreiche Beweise für die eruptive Natur der Basalte und die Bedeutung der vulcanischen Erscheinungen an den Tag, während Werner dieselben, da ihm nur Sachsen bekannt war, übersehen hatte. Hutton und Hall in Schottland, ferner Humboldt und von Buch lehrten Granite und verwandte Gesteine kennen, welche eruptiv selbst Sedimentgesteine durchbrochen hatten, also jüngerer Entstehung sind. Von nun an wurden nach heftigem Kampfe von der weitaus grössten Mehrzahl der Geologen die krystallinischen Massengesteine (Granit, Syenit, Diorit, Porphyr, Melaphyr, Gabbro etc.) als dasjenige Gebilde angesehen, welches durch seinen Ausbruch aus dem Erdinnern activ die Gebirge emporgestossen hätte. Hier sind wir im Allgemeinen mit wenig Modificationen noch jetzt geblieben.

Ueber die Bildung der Alpen stehen sich zwei Ansichten gegenüber. Die eine fasst die Zentralmassive der Alpen, d. h. die krystallinischen Silicatgesteinsstöcke derselben als aktive Eruptivgebilde auf (Vertreter: Studer), die andere fasst dieselben als Gewölbe der krystallinischen Schiefer auf, welche bei der Alpenbildung einer zusammenschiebenden Kraft gegenüber gerade so passiv waren, als die Sedimentgesteine (Vertreter: Alph. Favre).

Die genauen Localuntersuchungen, welche der Vortragende vorwiegend im Gebiete des Finsteraarmassives ausgeführt hat und nun auseinander setzt, heben die Einwendungen, welche der Favre'schen Theorie gemacht worden sind auf, und ergeben folgende Resultate:

Die Erhebung des Alpensystems ist nicht durch Eruptivgesteine bewirkt; die Eruptivgesteine der Alpen sind älter, und nur passiv an ihre jetzige Stelle gebracht worden. Was bis jetzt über die Struktur der Centralmassive bekannt ist, stimmt mit der Auffassung derselben als Gewölbetheile mächtiger Falten der krystallinischen Kruste vollkommen überein. Die krystallinischen Gesteine schmiegen sich nahe am Contacte den Sedimentgesteinen sehr oft parallel an; die letztern greifen in Gestalt eng gequetschter Mulden in die Centralmassive ein, und manche Theile der Centralmassive selbst sind sedimentäre Gebilde. Die Centralmassive konnten nicht durch activen Seitendruck die Sedimentgesteine in Gebirgsketten falten, sondern sind selbst Zonen der Erdrinde, welche früher von Sedimenten bedeckt waren, dann Zusammenschub erlitten haben und von der Verwitterung und Erosion blosgelegt worden sind. Grosse Falten und Zentralmassive können sich sogar vertreten.

Man hat früher die Entstehung der Gebirge mit der Entstehung der sie aufbauenden Gesteine verwechselt. Nur bei Vulcanen und Kuppen oder Deckengebirgen ist die Gebirgsbildung mit einer Neubildung von Gesteinsmaterial verbunden; Massen und Kettengebirge aber sind durch Bewegungen der Erdrinde entstanden, welche alle schon lange Perioden vorher entstandenen Gesteine ergriff, und gleich passiv mitschleppte.

Die Kettengebirge müssen durch einen Zusammenschub der uns zugänglichen Rindentheile der Erde entstanden sein, welcher den gesammten Erdumfang im Vergleich mit dem ursprünglichen etwa um das 0,0075fache verkürzt hat. Bis hierher haben wir nur Beobachtungsresultate gegeben. Darüber aber, wodurch dieser Zusammenschub bewirkt worden ist, sind bis jetzt nur sich widersprechende Hypothesen aufgestellt worden, während die entscheidenden Beobachtungen noch fehlen.

5) Herr Privatdozent Tetmajer meldet sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

B. Sitzung vom 13. November 1876.

1) Herr Tetmajer wird einstimmig als ordentliches Mitglied der Gesellschaft aufgenommen.

2) Die Herren Dr. Simonson, Assistent für Zoologie, und Herr Privatdozent Berl melden sich zur Aufnchme in die Gesellschaft.

3) Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende neu eingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Von HH. Prof. Kölliker u. v. Siebold.

Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie. XXVII. 3.

Von der Schweiz. Geolog. Commission.

Geologische Karte der Schweiz. Bl. 24.

Von der physik.-öconom. Gesellschaft in Königsberg.

Geologische Karte von Preussen. 16.

Von der eidgenössischen Regierung.

Rapport mensuel des travaux de la ligne St. Gotthard. Nr. 42. 43.
Rapport trimestriel. Nr. 13.
Rapports du conseil fédéral. 3me volume.

Von Prof. Rud Wolf.

Astronomische Mittheilungen 40.
Verzeichniss der Bibliothek des Polytechnikums. 5. Aufl.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Proceedings of the London math. society. 91—96.
Annuaire de l'acad. R. des sciences de Belgique 1875. 1876.
Bulletins de l'acad. R. des sciences de Belgique. T. XXXVIII—XL.
Schriften d. physical. ökon. Gesellsch. zu Königsberg. XVI. 1. 2.
The journal of the Linn. soc. Zool. 60—63 and adress. of the president. Botany 81—84. Additions.
Transactions of the Connecticut academy. III. 1.
Bulletin de le soc. Imp. des naturalistes de Moscou 1876. 1.
Nederlandsch meteorologisch Jaarboeck. voor 1871. 2.
Stettiner entomologische Zeitung. XXXVII. 7—9.
Vierteljahrsschrift der astronom. Gesellschaft. XI. 3.

Atti della società Italiana di szienze naturali XVII. 4. XVIII. 1. 2. 3. 4.
Fünfter Bericht des botanischen Vereines zu Landshut.
Mittheilungen d. Schweiz. Entomol. Gesellschaft, IV. 9.
Mittheilungen d. Vereins f. Erdkunde z. Leipzig. 1875.
Jahresbericht des Vereins f. Naturkunde zu Zwickau 1875.
Verhandlungen des naturwissenschaftl. Vereins in Karlsruhe 7.
Sitzungsberichte der Isis in Dresden 1876. Jan.—Juni.
K. Svenska Vetenkaps-Akademiens handlingar. N. F. XI.
Virgin, C. A., Resa omkring Jorden Fysik. III. Physik III.
Meteorologiska Jakttagelser Sverige. Vol. XV. 2. 1.
Bihang Till K. Svenska Vetenskaps-Akad. handlinger. III. 1.
Öfversigt of K. Vetenskaps Akademiens förhandlingar Vol. 32. 1875.
Sveriges geologiska Undersökning. Häftet XV. 54—56.
Memorie del R. istituto Lombardo XIII. 2.
Rendiconti „ „ „ VII. 17—20. VIII. 1—20.
Naturkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië 33 und 34.
Jahresbericht 53 der Schlesischen Gesellschaft für vaterländ. Kultur.
Proceedings of the R. geograph. soc. XX. 6.
Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg. IX. 3. 4. X. 1. 2.
Bericht 15 der Oberhessischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde.
Bulletin de la société Vaudoise des sciences natur. 76.
Jahresbericht des physical. Vereins zu Frankfurt a./M. 1874—75.
Correspondenzblatt des zool.-mineralog. Vereins zu Regensburg. Jahrg. 29.
Mittheilungen des Vereins nördlich der Elbe. I. 4—9.
Sitzungsberichte der phys. med. Societät in Erlangen. Heft 8.
Bericht über die Senckenbergische naturforsch. Gesellschaft. 1874—75.
Jahrbuch d. geolog. Reichsanstalt. 1876. 2.
„ „ „ Verhandlungen 7—10.
Abhandlungen der K. Bayerischen Akademie XII. 2.
Mémoires de la soc. d'émulation de Montbéliard. Vol. IV. pag. 213—494. Bulletin Vol. V. complément.

Bulletin de l'acad. J. des sciences de S. Pétersbourg XX. 3. 4. XXI. 1—5. XXII. 1. 2,
Bulletin de la société des sciences naturelles de Neuchâtel. T. X. 3.
Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft 1874—75.
Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. I. 1. 2.
Atti della società Toscana di scienze naturali I. 3.

C. Von Redactionen.

Der Naturforscher. 1876. 6. 7. 8. 9. 10.
Technische Blätter. VIII. 2. 3.
Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. IX. 12. 13. 14.

D. Anschaffungen.

Journal des Museums Godeffroy. 11. 12.
Palaeontographica. Register zu Bd. I—XX.
" " XXIV. 3. 4. Suppl. III. 3.
Denkschriften d. Akademie d. Wissenschaften. Math.-naturw. Klasse. Bd. 36. 4 Wien 1876.
Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. Herausg. v. J. Moleschott. XI. 6.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. VI. 2.
Mémoires de l'acad. royale de Belgique. Vol. 41.
Philosophical transactions of the royal society 1875. 2. 1876. 1.
Botanische Abhandlungen. Herausg. v. Hanstein. Bd. III. 2.
Axel Key u. G. Retzius Studien in der Anatomie des Nervensystems und der Bindegewebelehre. Hälfte I. 4 Stockholm 1875. 4 Leipzig 1876.
Bessel, F. W. Abhandlungen. Bd. 3.
Pfeiffer, L. Novitates conchologicæ. Abth. I. 50. 51.
Payer, Jul. Die österreichisch-ungarische Nordpolexpedition. Lief. 2—25.
Wallace, A. Russel. Die geogr. Verbreitung der Thiere. Deutsche Ausg. 2 Bde. 8 Dresden 1876.
Jahresbericht über die Fortschritte d. Chemie. 1874. 3.
Meteorologische Beobachtungen, Schweizerische, XI. 7. Tit. Beil. XIII. 2.
Annalen d. Chemie. 182. 1—3. 183. 1.

Poggendorf Annalen. 1876. 6.
Monatsberichte d. K. Preuss. Akad. April—Juni 1876.
Rohlfs, Gerh., Expedition zur Erforschung der Libyschen Wüste. II.

4) Herr Prof. Culmann hält einen längern Vortrag über die „Vergleichung der Betriebskosten der Adhäsions- und der Zahnradbahnen im Gebirge mit denen der Bahnen in der Ebene.“

Derselbe erwähnte zunächst einer frühern Besprechung und Discussion der Adhäsion, die in eingehender Weise stattfand, als Herr Bürgin den Apparat erklärte, mittelst dessen er die Adhäsion zu vermehren suchte, und erklärte, hier nicht den theoretischen Theil behandeln zu wollen, sondern vielmehr zu zeigen, wie sich die Abhäsion praktisch an der Uetlibergbahn bewährt habe und beabsichtige daher, die auf dem Uetliberg erzielten Betriebsresultate einerseits mit denen der Nordostbahn, anderseits mit der noch viel mehr ansteigenden Vitznau-Rigibahn zu vergleichen.

Was die Adhäsion auf der Uetlibergbahn betrifft, so hat sie bis jetzt Sommer und Winter genügt, um einerseits die Züge hinauf zu schleppen, anderseits durch Bremsen zu verhüten, dass die Geschwindigkeit des Zuges zu gross werde. Die Adhäsion bewegte sich zwischen $^1/_6$ und $^1/_{12}$, es schleuderten die Räder selten und es wurde nur äusserst wenig Sand zum Bestreuen der Schienen verwendet. Ferner wurde noch ein Versuch gemacht, um zu bestimmen, mit welcher Zahl Bremsen ein aus Personenwagen bestehender Zug zum Stillestehen gebracht werden konnte. Ueber diesen Versuch findet sich ein ausführliches Referat in der Nr. IV Seite 15 der „Eisenbahn“ von Prof. Fliegner, welches zeigte, dass die Hälfte der Bremsen eines Personenzuges genügt, nicht nur um die Geschwindigkeit eines Personenzuges zu reguliren, sondern auch um ihn auf der Uetlibergbahn anzuhalten. Es zeigte dieser Versuch, dass die Adhäsion hier vollständig genüge, um die Bahn mit Sicherheit zu betreiben und entspricht den Leistungen der Locomotivtriebräder, mittelst der man ein Bruttogewicht auf den Berg ziehen kann, das mindestens gleich dem der Locomotive ist. Das Bremsen der Wagenräder gewährt daher im Verhältniss ihrer Belastung denselben Wider-

stand, als wie das der Locomotive, und ist absolut nicht weniger sicher.

Zu den auf dieser Adhäsionsbahn erzielten Resultaten übergehend, theilte der Vortragende die auf diesen Bahnen erzielten Resultate mit. Die Leistungen einer Bahn werden am besten durch die folgenden Einheitspreise, wenn man sich so ausdrücken darf, um welche die Verkehrsarbeit besorgt wird berechnet, nämlich:

a. Die allgemeinen Ausgaben pro Kilometer, welche der Bahnlänge schlechtweg proportional sind und weder durch Vergrösserung noch durch Verminderung des Verkehrs erheblich geändert werden.

b. Die Expeditionskosten pro Person und per Tonne Gut.

c. Die Fahrdienstkosten für die auf einen Kilometer Bahnlänge beförderte Person und Tonne Gut.

d. Die Zugkraftskosten pro Locomotivkilometer, welche in constante Kosten für die Bedienung der Locomotive und in variable für Brems- und Schienenmaterial zerfallen.

Indem die Kosten aus den Rechenschaftsberichten für jede der obigen 4 Rubriken zusammengestellt und durch die treffenden Leistungen dividirt wurden, erhielt man die folgenden Zahlen:

Zusammenstellung der Betriebskosten für die

	Uetliberg-bahn.	Vitznau-Rigi-bahn.	Nordost-bahn.	
	1875.	1873.	1871.	1875.
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
a. Allgem. Kosten per Kilometer Bahnlänge	2582	4897	5846	8196
Unterhalt d. Zahnstange	—	476,6	—	—
b. Expedition e. Person	0,0545	0,0732	0,0322	0,0444
Exped. e. Tonne Gut	1,363	1,829	0,759	0,706
c. Fahrdienst für einen Personenkilometer	0,0875	0,0687	0,00247	0,0043
Fahrdienst für einen Tonnenkilometer	0,2624	0,2062	0,00971	0,0162

d. Zugkraftskosten pro Locomotivkilometer				
Constante	0,4113	0,25	0,20	0,2926
Variable	0,5805	2,852		
für Schnellzugs-			0,48	0,488
„ Personen-			0,70	0,752
„ Güter-			0,72	0,797
„ Rangirmaschinen			0,40	0,405
Variable Kosten für eine Tonne Zug	0,41	0,79		0,34
Durchschnittliche Kraft an d. Peripherie d. Triebräder	1,4 Tonnen	3,6 Tonnen		2,3 T.

Vergleicht man diese Zahlen mit einander, so fallen zunächst die ausserordentlich geringen allgemeinen Kosten der Uetlibergbahn und die Zunahmen dieser Kosten bei der Nordostbahn von 1871 bis 1875 auf. Ersteres rührt ohne Zweifel daher, dass die Bahn noch ganz neu ist, dass wenig Kunstbauten zu unterhalten sind und dass vielleicht, weil noch hie und da Erdarbeiten auszuführen waren, ein Theil der betreffenden Arbeiten von Erdarbeitern besorgt wurde. Die Zunahme dieser Kosten bei der Nordostbahn rührt aber wahrscheinlich von den erhöhten Arbeitslöhnen und Besoldungen und vermehrten Reparaturen in Folge Aelterwerdens der Bahn her.

Die Mitte zwischen diesen beiden Bahnen nimmt die Vitznau-Rigibahn ein. Rechnet man zu den 476,6 für Unterhaltungskosten der Zahnstange noch weitere 3500 Fr. Zinsen für die Kosten der Zahnstange pro Kilometer, so erhält man rund 4000 jährliche Fr. pro Kilometer, welche die Zahnstange mehr kostet, als wie die Adhäsionsbahn. Durch diese Kosten wird die Grenze, bis zu der es vortheilhaft ist, mit blosser Verwendung der Adhäsion Steigungen zu überwinden, etwas hinaufgerückt.

Die Expeditions- und die Fahrdienstkosten sind bei der Uetliberg- und bei der Rigibahn durchweg viel grösser als bei der Nordostbahn und bei dieser im Jahre 1875 grösser als im Jahre 1871. Da diese Kosten vorzugsweise in Besoldungen und Löhnen bestehen, so rührt die letztere Erhöhung offen-

bar wie bei den allgemeinen Kosten von den erhöhten Arbeitslöhnen her.

Ebenso verhält es sich mit den constanten Kosten pro Locomotivkilometer, sie rühren ebenfalls von den erhöhten Arbeitslöhnen her, indem sie ja vorzugsweise die Kosten für die Bedienung der Maschine enthalten.

Um die variablen Kosten für Brennmaterial und Unterhaltung der Locomotiven mit einander vergleichen zu können, wurden die durchschnittlichen Kraftäusserungen an der Peripherie der Triebräder ausgerechnet, bei den Güterzugslocomotiven der Nordostbahn wurde eine durchschnittliche Steigung von 0,008 angenommen. Die Steigungen der Uetliberg- und Rigibahn waren gegeben, die Kraft für das Hinauffahren wurde berechnet, die für das Herunterfahren bei der Rigibahn zu $^1/_5$, bei der Uetlibergbahn aber zu $^1/_4$ der für das Hinauffahren angenommen und schliesslich der Durchschnitt genommen.

Da die für diese Rechnungen nothwendigen Zahlen nur höchst mangelhaft in den Rechenschaftsberichten gegeben werden, so kann von grosser Genauigkeit hier nicht die Rede sein und man kann sagen, dass die variablen Zugkraftskosten der Uetlibergbahn, obwohl etwas weniges theurer, doch im Ganzen mit denen der Güterzugslocomotive der Nordostbahn übereinstimmen. Dagegen betragen sie bei der Rigibahn das Doppelte der der Nordostbahn. Hieran können nur die schlechteren Heizeinrichtungen schuld sein; bei den kurzen Siederöhren entweichen noch heiss die Gase, bevor sie ihre Wärme abgeben konnten.

Es ist nicht daran zu zweifeln, dass es gelingen wird, auch die Locomotivkessel der Zahnradbahnen so zu construiren, dass sie für das gleiche Maass Kohlen auch die gleiche Quantität Kraft wie andere Locomotiven liefern. Gelingt das, so können die übrigen Kostendifferenzen darauf zurückgeführt werden, dass bei der viel geringeren und auf gewisse Jahreszeiten beschränkten Betriebszeit das Personal nicht so ausgenützt werden kann, als wie auf einer viel frequentirteren Bahn in der Ebene, kurz die Uetliberg- und die Rigibahn arbeiten unter den gleichen ungünstigen Verhältnissen als wie andere Localbahnen.

Mittelst der oben berechneten Zahlen, dann mittelst der Verhältnisszahlen der transportirten Personen und Güter zum Bruttogewicht, die zur Zugbildung nothwendig sind, auf die aber nicht mehr eingetreten werden kann, ist man nun im Stande, für einen gegebenen Verkehr die Betriebskosten einerseits und anderseits das für diesen Verkehr am besten passende Betriebssystem zu bestimmen. Diese letztere Aufgabe wird später einmal behandelt werden.

5) Herr Prof. Schär macht folgende Mittheilung „über das Calomel und den Zinnober der Chinesen“: Nach einer kurzen Erläuterung über Alter und Charakter der chinesischen materia medica, deren ausserordentlicher Umfang in auffallendem Gegensatz zum neuern so wesentlich vereinfachten Heilapparate der europäischen Medicin steht, wurde des wichtigsten chinesischen Werkes über medizinische Droguen (von Le-she-chin verfasst), sowie einiger neuern Abhandlungen über chinesische Arzneimittel von D. Hanburg, F. P. Smith u. a. gedacht und sodann den beiden genannten, in China als wichtige Heilmittel geltenden Präparaten einige erörternde Bemerkungen gewidmet.

Das Calomel (Quecksilberchlorür) scheint von den Chinesen schon in sehr früher Zeit bereitet worden zu sein, jedenfalls lange vor dessen Bekanntwerden und Anwendung in Europa, wo das Präparat neben andern Mercurialien erst durch die Arbeiten Geber's und des spätern Alchimisten Libavius (17. Jahrh.) Eingang fand. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass ebenso wie die Araber auch die alten Aegypter und endlich in den ersten Jahrhunderten christlicher Zeitrechnung die Japanesen die Bereitung des Calomels von den Chinesen lernten, welche das geschätzte Heilmittel, von ihnen „King-Fun“ benannt, nach einer eigenen Methode aus Alaun, Kochsalz und Quecksilber bereiten, und dabei ein sehr reines, schönes, krystallinisches Product erzielen, welches freilich in der Form, wie es in den chinesischen und japanesischen Bazars, in Holz- oder Papeterieverpackung, zum Verkauf gelangt, nicht probehaltig, sondern meist beträchtlich mit schwefelsaurem Kalk versetzt ist.

Seit einigen Jahrzehnden wird in den offenen Seehäfen

Japans und Chinas auch europäisches Calomel eingeführt und neben dem einheimischen unter der corrumpirten Bezeichnung „Karomera“ in beträchtlichen Mengen verwendet.

Nicht geringer ist der medicinische Gebrauch einer in der abendländischen Heilkunde als sehr indifferent bekannten Quecksilberverbindung, des Zinnobers (rothes Schwefelquecksilber), von welchem jedoch fast ausschliesslich der natürlich als Mineral vorkommende (Choo-sha oder Tan-sha) als Arzneimittel verwerthet wird, nachdem dieser Stoff schon sehr frühzeitig in der Alchimie der Chinesen (die nach neuern Angaben von Edkins in der Royal Asiatic Society in die vorchristlichen Jahrhunderte zurückgeht) die wichtige Rolle eines „Steines der Weisen“ gespielt hat und als solcher nicht allein die Verwandlung der Metalle in Gold, sondern auch als eine Art von Universalelixir ewige Gesundheit und Verlängerung des Lebens bewirken sollte.

Ausser diesem, auch gegenwärtig noch von den chinesischen Aerzten ebenso hoch wie das Calomel geschätzten Zinnober, ist schon längst, sowohl in China wie in dem nachbarlichen Japan, ein künstlicher Zinnober (in China „Yin-chü“ geheissen) bekannt, der durch Erhitzung von Quecksilber- und Schwefelgemischen und nachherige sorgfältigste Schlämmung des erhaltenen Sublimates bereitet wird. Dieses kunstreich dargestellte, sehr sicher und zierlich zunächst in schwarzes Glanzpapier und darauf in Bambuspapier gepackte Präparat gelangt, obwohl in China selbst zwar nicht medizinisch aber doch technisch, namentlich zum Schriftdrucke, vielfach verwendet, in ziemlich grossen Mengen auf den englischen Markt, um dort als „Vermillon“ einen merklich höhern Preis zu erzielen, als die europäischen, zu Farbe verarbeiteten Zinnoberarten.

Aus einer genauern Vergleichung des chinesischen künstlichen Zinnobers mit dem auf nassem Wege aus Schwefel und Quecksilber erhaltenen Zinnober, wie er vielfach als künstlicher Zinnober in unsern Droguenhandlungen vorkommt, glaubt endlich der Vortragende schliessen zu sollen, dass entweder auch in China Zinnober auf nassem Wege bereitet, oder aber, bei anderer Bereitungsart, durch eine sehr weitgehende Pulverisirung in gewissen physikalischen und mikroskopischen Merkmalen etwas modificirt werde.

C. Sitzung vom 27. November 1876.

1) In Verhinderung des Präsidenten leitet der Vicepräsident, Hr. Prof. Heim, die Verhandlungen.

2) Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende seit der letzten Sitzung neu eingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Prof. Antonio Favaro.

Sur les tremblements de terre. Extrait. 8 Versailles 1876.

Vom Hrn. Verfasser.

Schoch, Gust. Die Schweizerischen Orthoptera. 8 Zürich 1876.

Von Hrn. Prof. Wolf.

Procès-verbal de la 16ième séance de la Commission géodésique Suisse. 8 Neuchâtel.

Vom Hrn. Verfasser.

Clausius, R., Ueber die Ableitung eines neuen elektrodynamischen Grundgesetzes. 4 Berlin (Crelle's Journal).

Vom Hrn. Verfasser.

Keller, Dr. C. Untersuchungen über die Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger Spongien des Mittelmeeres. 4 Basel. Genf. Lyon 1876.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Monatsberichte der Preuss. Akad. 1876. Juli.

Jahresbericht 6 des naturw. Vereins zu Magdeburg. Nebst Abhandlungen. Heft 7.

Archives Neerlandaises des sciences exactes etc. XI. 2. 3 et liste des protecteurs etc.

Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für Naturkunde. 1868—1873.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturw. Gesellschaft 1874/75.

Schriften d. naturw. Vereins für Schleswig-Holstein. I. 3. II. 1.

Proceedings of the R. geogr. soc. XX. 5.

Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. XXVIII. 2.

Proceedings of the zool. soc. of London. 1876. 1—3.

Verhandlungen d. naturhist.-medic. Vereins zu Heidelberg. I. 4.

Bulletin of the Museum of comparat. Zoology. Vol. III. 11—16.

Stettiner entomolog. Zeitung. XXXVII. 10—12.

Bulletin de la société des sciènces de Nancy. II. T. I. 3. 4.
Acta societatis scientiarum Feunicæ. T. X.
Öfversigt af Finska Vetenskaps societetens förhandlinger. XVII.
Bidrag till kannedom of Finlands natur och folk. Häftet 24.
Observations météorologiques de la société des sciences de Finlande. 1873.
Svenska Vetenskaps-Akademiens handlinger. Bd. II. 7.

C. Von Redactionen.

Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. 1876. 15

3) Die Herren Dr. Simonson und Privatdozent Berl werden einstimmig als ordentliche Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen.

4) Herr Dr. Weith, Privatdozent, meldet sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

5) Herr Prof. Wolf hält folgenden Vortrag über seine neuern Untersuchungen in Bezug auf die persönliche Gleichung, zu welcher sich die Belege in Nr. 41 seiner astronomischen Mittheilungen finden: „Während ein Beobachter die Durchgangszeit eines Sternes durch einen der Faden seines Instrumentes bis auf $^1/_{10}$ einer Secunde genau anzugeben glaubt, begeht er dabei in der Regel einen weit grössern, zum Glück aber ziemlich constanten Fehler, da er zu spät sieht, zu spät hört oder, bei Anwendung eines Registrirapparates, zu spät auf den Taster drückt. Dieser sogen. Personalfehler lässt sich, indem dieselbe Erscheinung theils automatisch, theils durch den Beobachter registrirt wird, bestimmen, und da zeigt es sich, dass er für verschiedene Personen verschieden ist — dass ein Personalunterschied oder eine Personalgleichung besteht. Diese Personalgleichung zweier Beobachter wird nun gewöhnlich dadurch bestimmt, dass die beiden Beobachter denselben Stern abwechselnd an den verschiedenen Faden des Durchgangsinstrumentes notiren, die von ihnen erhaltenen Zeiten durch Rechnung auf denselben Faden reduciren, und sodann die Differenz der reducirten Zeiten als Betrag ihrer Gleichung ansetzen. Hiebei ergeben sich aber zuweilen sehr bedeutende Anomalien, und es ist dem Referenten schon vor einigen Jahren gelungen, den Grund derselben

theils in der Ocularstellung, theils in der Stellung des Beleuchtungsspiegels aufzufinden.

Seither hat er neue Untersuchungen angestellt, zu deren Gunsten die Stellungen von Ocular und Spiegel messbar verändert werden konnten, und ist nun mit aller wünschbaren Sicherheit zu dem wichtigen Resultate gekommen, dass jeder Beobachter, für welchen das Ocular nicht genau die seiner Sehweite entsprechende Stellung hat, den Faden um eine angebbare Grösse gegen die Richtung hin verlegt, welche derselbe mit dem Spiegelbilde der Beleuchtungsflamme bestimmt, und so je nach der Stellung des Spiegels und Oculars um eine bestimmte Zeit zu früh oder zu spät beobachtet. Da bei zwei Beobachtern die Stellung des Oculars höchstens für den Einen normal sein wird, so ist die Beobachtung des Andern jeweilen für die Stellungsdifferenz zu corrigiren, und dann erst zur Bestimmung der Personalgleichung zu benutzen. Die vorgelegten Beobachtungsreihen zeigen nun in der That, dass bei solcher Behandlung die Ermittlung der Personalgleichung aus Sterndurchgängen zu demselben Resultate führt, das sich aus den in angeführter Weise bestimmten Personalfehlern ergibt, und dass die erwähnten Anomalien vollständig wegfallen. Wie wichtig diess Ergebniss für alle feinern Bestimmungen ist, bei welchen nothwendig zwei Beobachter mitwirken müssen, wie z. B. bei den Längenbestimmungen, braucht kaum noch hervorgehoben zu werden.

6) Herr Dr. Kleiner macht folgende Mittheilung über das Talbot'sche Gesetz und das psychophysische für Gesichtsreize. „Der Talbot'sche Satz bestimmt den Effekt zeitlich variirender Netzhautreizung in folgendem Gesetz: Wenn eine Stelle der Netzhaut von periodisch veränderlichem und regelmässig in derselben Weise wiederkehrendem Lichte getroffen wird und die Dauer der Periode hinreichend kurz ist, so entsteht ein continuirlicher Eindruck, der dem gleich ist, welcher entstehen würde, wenn das während einer jeden Periode eintretende Licht gleichmässig über die ganze Dauer der Periode vertheilt würde. Dieses Gesetz ist insoweit von praktischer Bedeutung, als vielfach von demselben Anwendung gemacht wird, wenn es sich darum handelt, Lichtstärken in angebbarem

Maass abzustufen und es bildet daher eine einfache photometrische Methode. Lässt man z. B. eine Scheibe rotiren, die zur Hälfte weiss, zur Hälfte schwarz bemalt ist, so wird die resultirende Lichtempfindung die eines Grau sein, dessen Helligkeit gleich der Hälfte derjenigen des weissen Sectors ist. Wäre der weisse Sector der Scheibe $^1/_4$ des ganzen Kreises, so wäre die resultirende Helligkeit gleich $^1/_4$ etc.

Dieses Gesetz wurde als von selbst evident angesehen, bis Fick darauf aufmerksam machte, dass bei intermittirendem Licht die resultirende Helligkeit davon abhängt, wie die Lichtempfindung während des Reizzeitraums mit der Zeit steigt und wie sie während des reizlosen Intervalles sinkt; er fand, dass zwischen der Function des Steigens und der des Sinkens oder kurz ausgedrückt zwischen den Curven des An- und Abklingens der Netzhautempfindung eine sehr einfache mathemathische Beziehung existiren musste, wenn die Talbot'sche Regel richtig wäre. Da er eine solche einfache mathematische Beziehung bei so complizirten physiologischen Vorgängen nicht wahrscheinlich fand, so untersuchte er das Talbot'sche Gesetz und fand kleine Abweichungen der Wirklichkeit von dem Gesetz. Da indessen seither jene mathematische Beziehung der Empfindungscurve gefunden, und die Versuche Ficks sich nur auf 5 Reizwerthe beziehen und die Methode nicht vorwurfsfrei ist, so habe ich das Gesetz noch einmal einer eingehenden experimentellen Prüfung unterworfen, welche das Gesetz bestätigt.

Die Methode war folgende: Vor dem Zöllner'schen Photometer, das im Wesentlichen aus zwei senkrecht zu einander gestellten Tuben mit je 1 Paar von Nichol'schen Prismen besteht, wurde eine Lichtquelle so gestellt, dass durch den einen Tubus das Licht direkt einfiel, während es in den andern durch zweimalige Reflexion an Spiegeln geleitet wurde. In diesem zweiten Tubus blieb die Stellung der Prismen unverändert, so dass das eindringende Licht immer dieselbe Helligkeit hatte; es wurde aber in den Gang der Lichtstrahlen eine undurchsichtige Scheibe derart eingeschaltet, dass das Licht nur in durch die Rotation der Scheibe bedingten Intermissionen in den Apparat eindringen konnte. Dadurch wurde

dann die Helligkeit vermindert um einen bestimmten Bruchtheil, der durch Verdrehung des einen Nichol'schen Prismas im andern Rohr bestimmt werden konnte. Das Prisma wurde so lange gedreht, bis die von den beiden Lichtstrahlen im Apparat erzeugten punktförmigen Bilder wieder gleich hell erschienen. Das Quadrat des Sinus des Verdrehungswinkels gab die resultirende Helligkeit in Bruchtheilen des ganzen. Indem nun Scheiben eingeschaltet wurden, die Sectorenbreite ging von $^1/_{284}$ bis $^1/_3$ der ganzen Peripherie, zeigte sich die resultirende Helligkeit derart, wie sie dem Talbot'schen Satz entspricht.

Diese Untersuchungsmethode war geeignet, aus den bei den einzelnen Beobachtungen gemachten Fehlern einen Schluss zu ziehen auf die Richtigkeit des sogenannten psychophysischen Gesetzes oder zunächst des Weberschen Gesetzes über die Unterschiedsempfindlichkeit, welches heisst: Um einen eben merklichen Empfindungsunterschied (für irgend eine Sorte von Empfindung) hervorzubringen, muss der die Empfindung bedingende Reiz so verändert werden, dass die Aenderung des Reizes von der ganzen Höhe des Reizes immer denselben Bruchtheil ($^1/_{100}$ bis $^1/_{150}$) bildet.

Indem nun aus den Beobachtungen, die zur Bestimmung der irgend einer Sectorenbreite zugehörenden Helligkeit angestellt wurden, der mittlere Fehler berechnet und durch die ganze Helligkeit dividirt wurde, musste sich ein constanter Werth ergeben, wenn das Weber'sche Gesetz richtig ist. Diess war in der That der Fall und bestätigt die Resultate der Beobachtungen von Aubert und Fechner.

Das Verhältniss des mittlern Fehlers zur ganzen Helligkeit bildet ein Kriterium für die Empfindlichkeit des angewandten Apparates, des Zöllner'schen Photometers. Diese Empfindlichkeit erwies sich ziemlich gering, was darin seine Erklärung findet, dass in dem Zöllner'schen Instrument ein wichtiger photometrischer Grundsatz aufgegeben ist — der nämlich, dass die zu vergleichenden hellen Flächen unmittelbar an einander gränzen müssen; ist diess nichi der Fall, so muss das Auge abwechselnd die beiden Flächen fixiren und kann daher die Vergleichung der Helligkeiten nur mehr

durch die Erinnerung stattfinden. Die Einrichtung des Zöllner'schen Photometers ist aber durch dessen Anwendung zu astronomischen Messungen bedingt, wo das Bild des wirklichen Sterns mit dem eines künstlichen verglichen wird.
[A. Weilenmann].

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

264 (Forts). J. Eschmann an Horner, Paris 1829. VII. 4: (Forts.). Ich habe die Astronomie zu Paris fast rein vergessen, und muss mich folglich später ernsthaft darauf legen; ich wollte den Curs von Mr. Binet besuchen, er ist aber so eckelhaft, dass ich es nicht aushalten konnte. Er war noch nie auf einer Sternwarte, und erzählte seinem Auditorium (Herren und Damen) die Sonne sey weit von der Erde, der Mond aber nicht sogar, etc. Mr. Arago nimmt die üble Gewohnheit an keine Curse mehr zu geben; diess ist das zweite Jahr, dass er sie verschiebt, und ist doch frisch und munter, und macht alle Wochen einen Rapport in der Académie des sciences. Es scheint, diess trage ihm mehr Ruhm und Geld ein.

Lindenau an Horner, Frankfurt 1829 VII 24. Dass unser Freund Zach sich wieder in Paris befindet, wird Ihnen nicht unbekannt sein; leider ist er noch immer leidend und nach seinen neuesten Briefen muss ich beinahe befürchten, dass er Paris nie mehr verlassen wird, da er der beständigen Hülfeleistung des Herrn Civiale bedürftig ist. — Dem freundlichen Andenken des Herrn Hofrath Ebel bitte ich mich angelegentlichst zu empfehlen. Wo mag sich wohl dermalen Herr Delkeskamp aufhalten?

J. Eschmann an Horner, Wien 1831 I 16. Ich besuchte Hrn. Littrow verflossenen Herbst und übergab ihm Ihr Schreiben. „Die Schrift muss ich kennen", sagte er sogleich; „ah! das ist ja von unserm alten Horner. wie geht's ihm denn? wie geht's seiner Familie? Kommen Sie, ich muss Ihnen doch unsere Sternwarte zeigen." Und so überhäufte er mich am ersten Tage schon mit Gefälligkeiten, und zum ersten Male in meinem Leben sah ich, von wie grossem Nutzen

ein Empfehlungsschreiben ist. — Einige Tage darauf verreiste er nach Hamburg und bei seiner Rückkunft bat ich ihn sein Collegium besuchen zu dürfen, was er mir sogleich bewilligte. Im October fingen wir an. Er hatte 14 Zuhörer, 3 vom vorigen Jahrescurs und 11 neue. Er sass oben an einem Tisch, und liess mich neben ihm sitzen, und richtete die ganzen 2 Stunden alle Fragen an mich. So zerstört und schüchtern ich auch war (besonders wegen meinen schönen Schweizerphrasen), so zog ich mich doch gut daraus, weil ich das meiste schon 50 mal gelesen und an meinem Globus probirt hatte. Die erste Lection absolvirte er die ganze populäre Astronomie und erklärte die Handwerkstermen dieser Wissenschaft; entschuldigte sich bei den alten Zuhörern auf solche Kinderspiele zurückgekommen zu sein; das werde ihm in Zukunft nicht mehr begegnen; und er hielt Wort. Denn schon im folgenden Collegium kamen eine Unzahl von d und von $\int$ zum Vorschein, und wie Schwalben flogen die neuen Zuhörer davon, die etwas poetischeres in der Astronomie vermutheten. Gegenwärtig bin ich der Einzige Neue, und ich bin froh; denn ausserdem dass er jetzt einen traulichern Ton gegen uns angenommen hat, habe ich den Vortheil die Sternwarte nach Belieben zu besuchen, und da ich fast ausschliesslich der Gefragte bin, mehr mich vorbereiten zu müssen. — Das ging so fort, als Hr. Littrow uns auf einmal den Vorschlag machte, wir möchten unter uns ein Privatcollegium bilden, wo immer einer von uns vortrüge; wobei wir den Nutzen hätten, bei ihm nur wenig darüber sprechen zu müssen, da er so viele Jahre lang diese Sachen bis zum Eckel docirt hätte; und dann werde er uns in seinen Collegien einen ganzen Sack voll nützlicher Sachen auskramen. Und er hielt wieder Wort. In einer Vorlesung absolvirte er die Gnomonik; in einer folgenden die ganze Wahrscheinlichkeitsrechnung; in drei folgenden die ganze Statik und Mechanik, so dass alles übrige darin als besondere Fälle aus den allgemeinen Formeln abzuleiten ist; er rechnet z. B. die Schwerkraft als einen besondern Fall wo $X=o$, $Y=o$, $Z=g$ ist. Er rühmt Poisson; aber noch mehr Pontécoulant. Gestern hielt er eine Vorlesung über Wittwen- und Waisenversicherungsanstalten, gab uns Wahr-

scheinlichkeits-Tafeln für das Alter der Menschen, und entwickelte daraus die verschiedenen Bedingungen, welchen eine solche Gesellschaft genügen muss; er wird uns noch ein paar Stunden darüber unterhalten, und hat uns versprochen, nachher die Projection der Landkarten vorzutragen, veranlasst durch meine Fragen. — Er kömmt auch öfters in unsere Privatcollegien und corrigirt den Redner. Kurz wir haben für diess Collegium so viel zu thun, dass uns wenig Zeit übrig bleibt. Alle Musse im Monat December brachte ich mit der parabolischen Berechnung der Elemente des Cometen zu, den er im Frühjahr 1830 beobachtet hat, und kaum war dieses vollendet, als er mir den von Ollbers aufgab um mich im Rechnen zu üben. — Die Sache gefällt mir so, und ich bin so darein vertieft, dass ich nicht weiss, ob das eigentlich zu meinem Berufe taugt, daher bitte ich Sie mir noch einmal Ihren guten Rath hierüber mit Gelegenheit Theil werden zu lassen. — Es sind mehrere Schweizer in Wien um das Ingenieurfach zu lernen. Herr Schulthess lernt ausschliesslich den Wasser-, Brücken- und Strassenbau; Meier und Hr. Baumgartner (aus St. Gallen) vereinigen diess mit der Messkunde; jetzt wünschte ich zu wissen ob ich ein Verbrechen gegen die Gesellschaft begehen würde, wenn ich die Ponts et chaussées nur als Nebensache, hingegen Feldmesskunst und Trigonometrie als Hauptsache betrieb. Thue ich Recht daran, so gibt mir die Astronomie die beste Gelegenheit mich im messen und rechnen zu üben; muss ich aber die verschiedenen Zweige der Ingenieurkunst kumuliren, so bitte ich Sie mir den Weg anzudeuten, den ich zu diesem Zwecke einzuschlagen habe. — Ein Zweifel dieser Natur hätte sich nie meines Denkvermögens bemächtigt, wenn nicht mein vielgeliebter Herr Vormund mir täglich predigte auf pecuniären Nutzen zu schauen.

J. Eschmann an Horner, Wien 1831 VIII 12. Hr. Meyers Abreise gibt mir Gelegenheit Ihnen ein Lebenszeichen von mir zu geben; und es ist vielleicht das erste, das Sie seit einem Jahre von mir erhalten, da wahrscheinlich der Brief, den ich voriges Jahr an Sie zu richten die Freyheit genommen, seine Bestimmung verfehlt hat. Ich könnte mich wenigstens

keiner Phrase erinnern, die Anlass zum Aerger hätte geben und mir eine Protection entziehen können, die mir immer mein köstlichster Besitz auf dieser Erde war. Einzig um vor meinem grossmüthigen Beschützer weniger als Vandal zu erscheinen, widmete ich das ganze verflossene Jahr ausschliesslich der Astronomie, und wenn durch meine Schuld diess nicht genug schätzbare Verhältniss aufhören sollte, so fände ich weder in der Wissenschaft, noch in dem übrigen Genuss des Lebens einen Trost, und würde mich über meine Jugend ärgern. Inzwischen bis ich über diese verderblichen Zweifel einige Aufklärung finde, nehme ich die Freyheit Ihnen einiges aus meinem gegenwärtigen Wirken mitzutheilen: Schon vor 2 Monaten war unser Astronomiekurs beendigt. Ich hatte alle Privatexamen mitgemacht; als es sich aber um das öffentliche handelte kam mir auf einmal der Schwindel, denn Hr. Littrow gab uns 28 Fragen, über deren jede wir im Stande sein mussten eine Stunde lang ununterbrochen zu discurriren. Da ich nie das Rednertalent besass, und noch weniger schöne deutsche Phrasen machen konnte, so theilte ich auch meine Besorgniss dem Hrn. Director mit, der mir zwar sagte, er wundere sich dass einer s. besten Köpfe in solche Aengstlichkeit falle, dass es mir übrigens freistehe übers Jahr das Examen zu machen, was ich annahm. Er sagte uns übrigens, das Examen beweise ihm nichts, da er uns alle im Lauf des Jahres besser kennen gelernt habe, als es eine Stunde zu thun im Stande sey, aber dass ein Universitätszeugniss immer ein schätzbares Document sey. — Wir haben im verflossenen Curs sehr viel gethan. Die Astronomie war so zu sagen nur Privatsache, indem er uns gewöhnlich über Mechanik, Cartenzeichnen, Gnomonik, Pendelmessungen u. s. w. unterhielt. Wir waren fünf Zuhörer, da aber 2 davon keine Zeit zu Beobachtungen hatten, so hatten wir übrigen eine desto grössere Auswahl in den Instrumenten. Hr. Director war immer besonders gütig gegen mich. Ausser dem Sextanten und Äquatorial, vertraute er mir einen schönen Theodoliten von Reichenbach 12 Zoll von 4—4", und einen prachtvollen Höhenkreis (der 3000 fl. kostete) von Reichenbach 2 Fuss Diam. von 4—4". Mit diesem letztern übe ich mich gewöhnlich. Ich hatte damit

im Solstitium einige Tage vor und nach demselben durch 30 Sonnenhöhen die Schiefe der Ekliptik bestimmt und ein 3" der Wahrheit nahes Resultat gefunden. Mit mehr Uebung werde ich es noch genauer erhalten. Gegenwärtig suche ich mit demselben die Polhöhe von Wien. Das einzige unangenehme ist, dass ein Theilstrich der Libelle ungefähr 4",9 ausmacht, wesswegen man mit Nivelliren nie fertig wird, und daher die Veränderung des Niveaus an den Beobachtungen anbringen muss, eine kitzliche Sache, besonders wenn man an der Sonne beobachtet. — An den Meridiankreis und an das Passageninstrument kommen wir Schüler selten, weil die Assistenten dort beobachten. Ich bin aber froh, weil diese Beobachtungen ziemlich monoton sind. Mit dem Sextanten ist hier nicht viel zu machen, da das Universitätsgebäude, worauf die Sternwarte gebaut ist, und hiemit auch der Quecksilberhorizont beständig erschüttert werden, und der gläserne Horizont nichts genaues liefert. Diese Erschütterung bemerkt man auch am Mittagsrohr, da jeder Stern immer zitternd durch die Fäden geht. — Hr. Director hat uns auch einen Kreismicrometer kommen lassen. Wir haben s. Radius bestimmt, und haben jetzt ein genaues Mittel in der Hand, wenn ein Comet kommt, seinen Unterschied der Rectasc. und Poldistanz mit andern bekannten Sternen zu finden. Diesen Unterschied findet man eben so genau wie am Passageninstrument. Ich werde mir später auch ein so einfaches und doch so nützliches Instrument verschaffen. Wir haben hier vier Sternuhren und eine nach mittlerer Zeit gehende. Die beste ist eine Sternuhr von Moulinet in London (60 Guinées), ihr täglicher Gang ist in den Brüchen einer Secunde, und die Unregelmässigkeit des täglichen Gangs ist höchstens $0^s,1$. Die mittlere Uhr fehlt alle Tage 1^s, und ihre Anomalie ist $0^s,5$. Nach dieser Uhr wird alle Tage am mittlern Mittag ein Zeichen gegeben, und alle Uhren werden darnach gerichtet. Die Uhr auf dem Stephansthurm muss auf die Sekunde eintreffen.

Lindenau an Horner, Dresden 1831 IX 26: Ew. Hochwohlgeb. freundliches Andenken hat mir grosse Freude gemacht und ich eile Ihnen dafür meinen verbindlichsten Dank zu sagen; mit grossem Vergnügen erinnere ich mich

noch meiner letzten Anwesenheit bei Ihnen und habe es lebhaft bedauert dass der hochverdiente Ebel so frühzeitig für die Wissenschaft und seine Freunde verloren ging. — Ihre schöne Abhandlung über den Einfluss der Tageszeit auf barometrische Höhenmessungen habe ich mit grossem Interesse gelesen; mit solcher Bestimmtheit und Zuverlässigkeit wie hier, ist dieser Einfluss noch nirgends ausgemittelt worden; man wird nun im Stande seyn Correctionstafeln berechnen und dadurch die Zuverlässigkeit barometrischer Höhenbestimmungen bei weitem erhöhen zu können. Ganz besonders hat mich auch die bedeutende Differenz der Wärme-Abnahme im Sommer und Winter interessirt die durch diese Beobachtungen vollkommen constatirt wird, und wodurch sich eine theoretische Ansicht bestätigt findet, die ich in dieser Beziehung bereits früher aufgestellt hatte. Daraus geht dann aber auch die Nothwendigkeit hervor für Refractionen bei 70—80° Zenithdistanz im Sommer und Winter andere Correctionen anzuwenden. — Mein Wunsch bald einmal hydrographische und hydrometrische Untersuchungen in der Schweiz anstellen zu können, ist leider durch den Drang meiner hiesigen Geschäftsverhältnisse bis jetzt vereitelt worden; doch gebe ich den Gedanken noch keineswegs auf.

J. Eschmann an Horner. Wien 1831 XI 6. Sobald ich Ihren werthen Brief empfangen hatte, ging ich zu Hrn. Director Littrow um ihm meine Freude mitzutheilen. Er lag gerade im Bette wegen einer leichten Unpässlichkeit. Ich konnte ihm nun keine grössere Freude machen, als ihm den Brief grösstentheils vorzulesen. Wie ich fertig war, sass er auf und sagte: „Schreiben Sie Hrn. Horner bald, und sagen Sie ihm, das seyen viel zu viel Complimente für mich; wenn ich ihm einen Dienst erweisen kann, so ist es mein grösstes Vergnügen.“ Auch war er Ihrer Meinung, dass ich gut gethan habe in Wien zu bleiben, und versprach mir, obgleich er nun wieder zwey neue Zöglinge hat, im nächsten Curs besonders auf mein Fach Rücksicht zu nehmen, und einen grossen Theil seiner Vorlesungen den terrestrischen Messungen zu widmen, — Versprechen, das er voriges Jahr zum Theil schon erfüllt, da er etwa 16—20 Stunden ausserordent-

lich die Kartenprojection abhandelte. Auch die Bibliothek der Sternwarte hat er mir geöffnet, und ich finde darin viel nützliches. Auch bin ich einer der wenigen Leser, da sich die meisten mit den Schulbüchern begnügen und Hr. Director wenig Zeit hat. So fand ich z. B. unsere armen Tables hypsométriques noch neu und unaufgeschnitten. — Nehmen Sie mir es nicht übel, werthester Herr Hofrath, wenn ich Ihnen noch mit einer Frage Langeweile mache. Ich bin nämlich fest entschlossen mir einen Theodoliten anzuschaffen, mit dem ich genau arbeiten kann. Ich wollte die Zeit abwarten, wo ich durch München reisen würde, um mir einen solchen zu bestellen: auf Anrathen Hrn. Director Littrow's aber werde ich ihn in Wien machen lassen. Denn Reichenbach selbst hat die hiesige Theilmaschine verfertigt und sie als seine gelungenste erklärt; einen täglichen Beweis ihrer Güte geben uns die damit getheilten Kreise der hiesigen Sternwarte. Mit 12 Zoll im Durchmesser und von 5 zu 5′ unmittelbar getheilt (mit dem Vernier 4″ zu lesen) wird er ziemlich portativ und genau seyn. Wann man dann auf dem Höhenkreis 10″ lesen kann, so gibt er vermittelst nieder culminirender Sterne immer eine annähernde Polhöhe. So weit stimmen alle Meinungen überein. Aber die für mein Leben wichtige Frage ist, soll er repetiren oder nicht? Hr. Littrow sagt nein, verweist mich darüber auf seinen Aufsatz im ersten Heft von Schumacher's Annalen, und auf seine Erfahrung. Ein repetirendes Instrument ist vielen Launen unterworfen, und war nur damals zweckmässig, als man die Instrumente nicht so gut centriren konnte als jetzt. Je einfacher ein Instrument, desto wohlfeiler und desto sicherer. Uebrigens kann man auch mit einem nicht repetirenden Instrumente den Winkel mehrmals messen und Mittel daraus ziehen. Das sind die Gründe für das Nichtrepetiren von Hrn. Littrow. Ich zittre fast, wenn ich es wage einen gewaltigen Gegengrund gegen diesen praktischen Mann anzuführen; aber ich thue es nur, weil ich ihn von sehr grossem Gewicht halte, und bitte dann Sie, der Sie einer der ersten Praktiker in Europa sind, in dieser für mich sehr wichtigen Frage zu entscheiden. Ich meine nemlich das Lesen des Winkels. Ich

habe schon in Zach's Corr. astr. gelesen, wie er, Reichenbach und Lindenau im Lesen eines Winkels manchmal um 6" differirten. Der grösste Fehler ist also 12", der wahrscheinliche 6"; dieser verschwindet in einem 10–20fachen Winkel, in einem einfachen ist er beträchtlich. Auch hat der Herr Director über diesen Punkt nur obenhin geantwortet. Jetzt noch einiges weniger bedeutendes. Stellen wir uns einen Kreis vollkommen getheilt und vollkommen centrirt vor, die Lesung vollkommen genau d. h. die 4"; so wird jeder einzelne Vernier den einfachen Winkel auf 4" genau angeben, also auch die Summe der 4 Vernier auf 16" und daher das Mittel auf 4", und diess in jeder Lage des Kreises. Wo ist nun aber die Sekunde? Und doch verlangt und braucht man diese heut zu Tage. Bey einem 12zölligen Kreis sind die Striche so nahe an einander, dass man an die Schätzung von 2" gar nicht denken kann; besonders wegen der Parallaxe wegen schiefem Anschauen, die man nicht ganz vermeiden kann. Und gesetzt auch, was aber aller Theorie zuwider ist, man könnte mit einem solchen vollkommenen Instrument, durch Messen des Winkels an verschiedenen Theilen des Kreises zu der Sekunde gelangen; was für eine Mühe ist es nicht, den festgestellten Kreis mit seinen Füssen anders zu stellen, und diess bis 20 Male auf's Neue zu nivelliren! Wie könnte man da mit seinem Tagewerke zufrieden seyn! Was für Riesenschritte würde da eine Triangulation machen. Nun sind die Kreise bey weitem nicht vollkommen getheilt und centrirt; ein Beweis ist der an der berühmten Theilscheibe verfertigte Höhenkreis von 20 Zoll Durchmesser, mit dem ich den ganzen Sommer hindurch beobachtet habe und dessen 4 Verniers mir folgende Tafel gegeben haben:

Das Mittel bey 45° ist	— 5,25
bey 105°	— 1,75
	— 3,50

also fast 4" Fehler des Instrumentes bey einem so grossen Kreis. Sie verwundern sich vielleicht, warum ich diese Tabelle gemacht? Mein Kreis hat nemlich den angenehmen Charakter, dass die Arme des Fernrohrs verhindern alle 4 Verniers zu lesen, die fest sind (der Limbus dreht sich mit dem

Vernier I	II	III	IV
45°0'0"	-8"	-5"	-8"
50 0 0	-8	-5	-7
55 0 0	-7	-5	-7
60 0 0	-8	-5	-8
70 0 0	-7	-5	-7
80 0 0	-6	-4	-5
90 0 0	-4	-3	-3
105 0 0	-3	-2	-2
110 0 0	-2	-4	-3
120 0 0	-3	-6	-2
130 0 0	-3	-8	-4
140 0 0	-4	-7	-5
145 0 0	-4	-5	-5
150 0 0	-3	-5	-7

Fernrohr). Die ganze Sternwarte ist über diesen Kreis überdrüssig, so dass niemand mir ihn disputirt, und ich ihn nur brauchen kann, weil ich mir von Zeit zu Zeit meine Tabelle berichtige. — Ich bitte Sie nun mir Ihre Meinung zu sagen, welche für mich das Orakel sein wird. Ich wünsche mir dann Anfangs folgenden Jahres diesen Theodoliten bestellen zu können, damit er noch bis im Sommer fertig wird. Ich glaube mein Vormund wird keine Schwierigkeiten machen, da ohnehin den 7. Mai 1832 die Vormundschaft zu Ende geht, und ich dann ungehindert das Geld, das ich mir durch einfache Lebensweise erspare, zu schönen Instrumenten werde verwenden können. So wird dann bald ein fester Höhenkreis aber mit beweglichen Vernieren nachfolgen, und unserer kleinen Sternwarte einen Reiz geben, der Sie selbst vielleicht bisweilen in ihre Mauern ziehen wird, wenn Sie von Ihren Regierungsbeschäftigungen weniger geplagt sein werden. Dann kommt eine Uhr, dann ein Fernrohr; kurz man wird sehen, dass durch gute Wirthschaft ein Privatmann das thun kann, was an andern Orten Regierungen thun. Doch ich mache Ihnen zu viel Langeweile und breche daher ab. — Noch muss ich Ihnen sagen, dass die Cholera eigentlich nur 3 Tage in Wien gewüthet hat, nachher aber so milde geworden ist, dass sich jetzt kein Mensch mehr fürchtet. Man hört nirgends von neuen Ausbrüchen, so dass es nicht unwahrscheinlich ist, dass unser Vaterland wenig davon zu sehen bekommen wird. Das einzige Unangenehme daran war, dass am ersten Tage des Ausbruches in Wien die Beobachtungen auf der Sternwarte von Hrn. Director Littrow verboten wurden, um uns nicht einer Erkältung Preis zu geben, und kurz darauf fing das schöne Wetter an, das jetzt noch meistens fortdauert, so dass uns die Opposition Jupiters mit der Sonne auf ein Jahr

verloren ging. — Ich bin sehr froh und Ihnen noch vielmal dankbar, dass Sie mich früher so in die Barometerbeobachtungen eingeübt hatten. Denn Hr. Director Littrow sagte mir, ich könne in der Schweiz etwas sehr nützliches thun, wenn ich die Theorie der terrestrischen Refraction etwas weiter bringe, durch Messung von gegenseitigen Höhen- und Tiefenwinkeln und Berücksichtigung des Zustandes der Atmosphäre. Da die allgemeine Formel der Refraction eines der schwersten Stücke der Mechanik ist, so würde ich so ein Unternehmen sogleich aufgeben, wenn ich nicht auf Ihren gütigen Beystand hoffen könnte. Was die Beobachtungen betrifft, so besteht die einzige Schwierigkeit darin einen Freund zu finden, der viele Zeit zu diesem Zwecke widmen kann und auch einen Höhenkreis besitzt. Ueber die Auswahl der Stationen für alle möglichen Höhenwinkel und Entfernungen werde ich wohl den Rath bey Ihnen finden.

J. Eschmann an Horner. Wien 1832 III. 21. Noch stehe ich unter dem Einfluss des Schreckens, den mir ein Freund aus München durch die ganz kurze Nachricht eingejagt hat, er bezeuge mir sein Leidwesen über den Verlust meines Lehrers Horner.*) Ich laufe sogleich zum Gesandten, durchstöbere alle Zeitungen, finde nichts, er selbst hat keine Nachricht erhalten. Littrow weiss mir auch nichts zu rathen, — endlich liest er diese Nachricht selbst im Morgenblatt, — endlich finde ich Ihren Namen unter den Lebenden in der Zürcherzeitung. Ich darf Ihnen nicht erst sagen, was für eine Freude ich hatte, wieder die Zukunft so schön sehen zu können. Meine Gemüthsbewegungen waren alle durch Littrow getheilt, der sich neuerdings Ihrer Freundschaft empfiehlt, und Sie so gerne einmal zu sehen wünscht. — Ich werde izt nur noch einige Wochen in Wien bleiben, und habe noch eine Arbeit so weit zu treiben, dass ich sie ohne Hülfe der hiesigen Bibliothek vollenden kann. Es sind nämlich Sonnentafeln nach Bessel's verbesserten Elementen. Ausser dass die Zach'schen für die Jahre unseres Jahrhunderts unbequem sind

*) Wahrscheinlich war es eine Verwechslung mit Horner's Bruder, dem Kunsthistoriker Joh. Jakob Horner, der 1831 starb.

und die mittlere Länge, nach Bessel, bisweilen um 4″ unrichtig ist, müssen auch alle Theile der Tafeln umgeschaffen werden. Littrow hat mir anfangs diese Arbeit wegen ihrer weitläufigen Berechnung missrathen. Da ich ihm aber aus Spass die mittlere Länge für alle Jahre, Monate, Stunden, Minuten und Sekunden unseres Jahrhunderts, so wie auch die Länge des Perigeums zu 2 Dezimalen der Secunde eingereicht, und er nach vielfältiger Prüfung nirgends einen Fehler in den Hundertstels-Sekunden finden konnte, so ermuthigte er mich selbst zu deren Fortsetzung. Jetzt bin ich an der Mittelpunktsgleichung. Diese berechne ich für das Argument von 10 zu 10 Minuten, mit vier Gliedern der Reihe, auch auf $^1/_{100}$ Secunde genau, und werde in 2 Tagen fertig sein, sie hat mich aber schon 2 volle Wochen aufgehalten. Da die Tafel für den Radius Vector eben so weitläufig, aber leicht ist, so werde ich sie auf Zürich verschieben; hingegen muss ich noch den Unterschied der Längen der Planeten zum Behuf ihrer Störungsrechnung haben, wie auch aus den in den Schumacher'schen Nachrichten Bd. 6, pag. 261 gegebenen Massen der Venus und des Mars die Coefficienten für die Störungsgleichung rechnen. Wann ich dann das Material alles beisammen habe, so werde ich unter Ihrer Leitung die Arbeit schon bis an's Ende bringen können. — Den Monat Dezember habe ich mit der vollständigen Berechnung der Sonnenfinsterniss des 17. Juli 1833 zugebracht, die jetzt auch in den Annalen der Wiener-Sternwarte durch Littrow's Güte unter meinem Namen als erste Arbeit abgedruckt ist. Die Berechnung des Schattenweges gab mir viel zu thun, da eine Menge Gleichungen mit zweydeutigen Kreisfunctionen vorkommen, deren Werth man nur durch Zeichnung und populäre Anschauung finden kann. Ich habe daher den Kunstgriff angegeben, durch den man am schnellsten an's Ziel kömmt, und Littrow hat mir sein probatum gegeben. — Auch sein Sohn hat eine nicht minder lange Arbeit vollendet, nemlich den Merkurdurchgang des 5. May .... Noch habe ich Ihnen einen Entschluss mitzutheilen, und bin begierig, was Sie davon halten. Seit 10 Jahren lebt in Wien ein junger Mathematiker aus Gallizien, Namens Raabe, der schon mehrere Aufsätze in

Crelle's Journal und in Baumgartner's Zeitschrift geliefert hat, jzt 31 Jahre alt, ehemaliger Schüler von Littrow und Ettingshausen, Lehrer von Littrow's Sohn; er wartet schon mehrere Jahre auf Anstellung, und da er seine Studien nicht mit Einschluss der Philosophie an der hiesigen Universität gemacht hat, so macht er immer vergeblich den glänzendsten Concurs mit. Ich kenne ihn schon lange und weiss seine Verdienste zu schätzen. Er ernährt sich immer durch Lectionen; da aber dieses Jahr wegen der Cholera die fremden Studenten ausgeblieben sind, so geht es ihm wie dem grossen Kepler. Da hat er mir neulich den Wunsch geäussert, er möchte mit mir kommen, und meine praktischen Arbeiten mit mir theilen, wenn ich ihn nur seiner Nahrungssorgen enthebe; er würde fortfahren, in die deutschen Journale zu schreiben, damit er vielleicht doch irgendwo in Deutschland eine Anstellung finde. Nach reifem Ueberlegen fand ich, dass diessmal sich die Freundschaft sehr gut mit der Vernunft vertrage; denn Raabe ist ein Theoretiker wie Cauchy, hat sich an eine einfache Lebensweise gewöhnt, macht aus meinen zwei Augen vier, verzehnfacht die Geschwindigkeit meiner theoretischen Arbeiten, rechnet schnell und richtig, und ist ein im übrigen gebildeter Mann. Ich theilte meinen Plan Littrow mit, der nicht nur seinen Beyfall gab, sondern mich sogar beneidete, Raabe an meiner Seite zu haben. Er wird also mit mir nach Zürich kommen; das wird unserm wissenschaftlichen Zirkel sehr gut seyn, und ich will mich lieber enthalten, andere Verhältnisse einzugehen, wenn sie mich verhindern sollten an der Fortsetzung dieses Lebensgenusses. Er kennt Sie bereits aus dem Lesen Ihrer Aufsätze in Baron Zach's Correspondenz und freut sich, an Ihnen einen zweiten Littrow zu finden. Nur das eine möchte ich Sie bitten, mich nicht zu widerlegen, wenn ich andern Leuten vorgebe, er komme der Gesundheit halber nach der Schweiz, um meinen Verwandten keinen Aerger zu geben. — Obschon ich bald zurückkommen werde, so möchte ich Sie doch bitten, mir nur 2 Worte noch zu schreiben, damit ich einen positiven Beweis habe, dass Sie noch leben; denn ich erhalte so wenig Briefe von Zürich, dass ich noch immer Angst habe, Sie möchten wenigstens krank

seyn, weil solche Gerüchte gedruckt sind. — Seit Anfang Februar haben wir hier beständig schönes Wetter, einige Tage des Monat März ausgenommen, so zwar, dass alle Astronomen rothe Augen haben und der junge Littrow vom Beobachten krank ist.

J. Eschmann an Horner. Wien 1832 IV 14. — Die Freude darf ich nicht erst beschreiben, die ich bey Empfang Ihres eigenhändigen Lebenszeugnisses empfand.... Itzt ist ganz ausgemacht dass wir den 18. dieses Monats Wien verlassen, und dass die Reise zwey bis drey Wochen dauern wird. Hr. Raabe hat jene Bedingung ohne Einrede angenommen, und ich bürge mit was Sie wollen dafür, dass er sein Wort nicht brechen wird; und dass es ihm nicht einmal in den Sinn komme, habe ich mich auf 4 Jahre engagirt ihn zu behalten, falls er nicht früher im Ausland angestellt wird. Unsere Uebereinkunft ist ungefähr folgende. Vom Frühjahr bis zum Spätherbst ist er zur Ausführung meiner geodetischen Arbeiten behülflich, den Winter hat er für sich, um sich weiter zu bringen und Aufsätze für die Zeitschrift zu schreiben. Er kommt à tout prix, wenn ich nur seine einfachsten Bedürfnisse befriedige, und ihm bey seiner Abreise das Reisegeld in seinen künftigen Aufenthalt mitgebe. Er kann mir jeden Tag seine Abreise ankündigen, wie ich ihm nach 4 Jahren. Endlich darf er in Zürich keine Anstellung annehmen, wofür unsere beyden Freunde competiren. Auf diese Art, glaube ich, ist keiner zu viel gebunden, und wir dürfen unserm mathematischen Publikum zu diesem Zuwachse Glück wünschen. — Meinen Theodolit werde ich aufs Spätjahr erhalten... Herr Director Littrow wollte, dass die Drehungsaxe durchbort als Ocular diene, um in den Zenith zu kommen; da es aber dem Künstler nicht recht einleuchtet, so lasse ich ihn lieber machen, da ich mir ohnehin später einen eigentlichen Höhenkreis anschaffen werde.... Es ist sehr unschicklich für Studirende, wenn sie über Heroen der Wissenschaft ein Urtheil aussprechen. Doch hat mir die persönliche Bekanntschaft des Herrn Baron von Zach als auch das Lesen seiner Schriften eine solche Vorliebe für ihn unwillkürlich aufgedrungen, dass mir seine Meinung immer zu einem Orakel

ward, und ich mich gegen meine Jugendfreunde nie anders äusserte. Wie sehr entfremdete mich daher, als ich immer zur Antwort erhielt, Zach sey kein Analytiker, sondern nur ein Practiker. Dies nur genirt mich zwar nicht, da ich weiss, welches von diesen beiden Verdiensten mehr Ausharrung und Thätigkeit voraussetzt. Aber ich hätte gern in meinem Idolen einen Analytiker gesehen, daher ich dann weiter forschte, aber überall nur Neid und Feindschaft gegen den Baronen fand. Selbst mein hochverehrter Lehrer Littrow ist nicht ganz frei von einiger Befangenheit. Es scheint aber, dass diess bloss aus persönlichen Missverständnissen entstanden ist. Er erkannt die wohlthätige Wirkung an, die seine Zeitschrift auf die astronomische Welt hatte, wollte aber von Theorie nicht sonderlich viel bey ihm suchen. Diess alles widerstreitet zwar nicht dem scharfen Blicke und dem tiefen Verstand, den ich immer in Zach's Schriften bewunderte, aber ich möchte doch meine Begriffe über diesen merkwürdigen Gelehrten berichtigen, und glaube durch Ihre gütige Belehrung werde ich bald wieder den König der Astronomen (wie ihn Littrow nennt) von dem Gesichtspunkte sehen, von welchem ich ihn Anfangs betrachtete, trotz der Feindschaft von Bürg und andern Individuen, die für die Wissenschaft gar nichts gethan haben.

Littrow an Horner. Wien 1832 IV 16. Ich benütze diese Gelegenheit, wo sich mein Freund Eschmann von uns trennt, mich bey Ihnen wieder ins Andenken zu bringen. Nach einem so langen Stillschweigen muss ich wohl fürchten, dass Sie sich meiner gar nicht mehr erinnern. Auch hätte ich deshalb meinen Brief mit Bitten um Entschuldigung anfangen sollen, aber ich habe diese Bitte bey meinen Freunden schon so oft angebracht und so oft schon Besserung versprochen, und bin doch immer wieder der Alte geblieben, dass ich nun nachgerade an mir selbst zu verzweifeln anfangen muss. Auch bin ich überall mit unbeantworteten Briefen im Rückstande und meine nächsten Freunde behandeln mich bereits wie einen schlechten Schuldner, der nun einmal nicht zahlt und den man daher sich selbst überlässt. Ob ich bey Ihrer Freundschaft auch auf diese nichtachtende Güte rechnen

darf, weiss ich freylich nicht: indess bitte ich Sie dem armen alten Sünder auch schon Gnade für Recht angedeihen zu lassen. — Dass Sie mir Hrn. Eschmann so früh abnehmen, würde mich auf Sie böse gemacht haben, wenn ich Ihnen nicht so von ganzem Herzen gut wäre. In der That verliere ich ihn sehr ungern, denn er ist einer meiner ausgezeichnetsten Zuhörer, ein Mann von vielem Talent und von trefflichem Herzen. Wir haben dergleichen biedere Schweitzer nicht viele bey uns, um uns so leicht zu trennen. Auch mein Sohn wird sehr und lange seinen freundschaftlichen und belehrenden Umgang vermissen. — Sie wissen schon, dass noch ein anderer junger Mann mit Hrn. Eschmann nach der Schweiz kömmt: Herr Raabe, den ich seit vielen Jahren kenne, ist ein sehr wackerer Mann und mit einem in der That seltenen Talente für theoretische Mathematik begabt. Sie werden schon einige seiner Arbeiten aus Crelle's und Baumgartner's Journal und aus den Annalen der Wiener Sternwarte kennen, die ihm gewiss Ehre machen. Da er hier, wegen äussern Verhältnissen, für die er nicht kann, nur wenig Hoffnung auf eine ihm angemessene Anstellung hat, so thut er gut sein Glück anderswo zu suchen. Ich wünschte wohl, dass Sie ihm bey Gelegenheit freundlich zu einer Lage verhelfen mögen, in welcher es ihm gegönnt wäre seiner Lieblingswissenschaft ohne Nahrungssorgen zu leben. Ich zweifle nicht, dass wir noch recht viel Gutes von ihm erhalten werden.

J. Eschmann an Horner. Art 1832 VI ? — Die Beobachtungen Herrn Professors*) begannen Sonntags, die meinigen Montags. Das Psychrometer kann ich mir erst heute einrichten, weil ich die Thermometer vergleichen musste. Die Pulversignale von Hrn. Professor sehe ich sehr gut exact um 9 Uhr. Hr. Prof. hat mir versprochen die Beobachtungen durch meine Hand gehen zu lassen, um sie nach Zürich zu schicken, damit er sie nicht doppelt abschreiben muss und ich eine Copie nehmen kann. Ich möchte Sie daher ersuchen mit Gelegenheit einige Zürcherbeobachtungen mir zuzusenden;

*) Kämtz, der auf Rigiculm vergleichende Beobachtungen anstellte.

ich werde dann auch die Spedition auf den Rigi übernehmen. Hr. Rathsherr Bürgi lässt sich Ihnen empfehlen.

Littrow an Horner. Wien 1832 XI 7. Wir hätten Sie so gern bey uns gesehen und Sie wollten uns diese Freude nicht machen. Mehrere von der Gesellschaft, von denen auch einige Sie bereits persönlich kannten, erwarteten Sie mit Ungeduld, aber vergebens. Wie viel hätten wir zwey zu plaudern gehabt, was sich in todten Briefen nicht so thun lässt. Seit Jahren hat sich Stoff gesammelt und immer noch kann das Ding nicht recht von Stappel laufen. — Was macht denn mein guter Eschmann? Es hiess, er würde wieder zu uns zurückkommen; aber er hat sich doch wohl eines Bessern besonnen. Die Schweitzer sind ja sonst ihrem Boden so zugethan. Es fehlte nicht viel, so wäre er hier ein ganzer Wiener geworden. Ein braves Männchen aber war er immer und es thut mir leid ihn verloren zu haben. Mein Sohn insbesonder fühlte diess lange; er war förmlich verliebt in ihn. — Mit unserm Raabe geht es wahrscheinlich nicht, da Sie in Ihrem letzten Brief seiner nicht erwähnen. Ich bedaure sein armes, unglückliches Volk! Aber es geht ihm, wie es den Individuen zu gehen pflegt, wenn sie sich durchaus nicht in die Menschen fügen wollen und hartnäckig auf ihrem eigenen Kopf beharren. Ich fürchtete so was als er fortging; aber ich wollte doch nicht alle Hoffnung aufgeben. Ich pflege meine verehrten Freunde sonst nicht mit dergleichen Dingen zu plagen. Einmal traf es sich so besonders und unser gute Eschmann hatte den ersten Einfall ihn mitzunehmen. Doch vielleicht irre ich mich und es geht gut mit Raabe. Nun mich soll es freuen. — Unser vortrefflicher Zach ist nicht mehr! Sit illi terra levis! Ich wenigstens werde seiner mit hoher Achtung bis an das Ende meines Lebens gedenken. Er wurde in den letzten Jahren viel verkannt, besonders von den deutschen Astronomen, die ihm doch so viel verdanken. — Was macht denn wohl Professor Bronner in Aarau? Lebt er noch und treibt er noch was? Er war mein College in Kasan, seeligen Andenkens. Ein sonderbarer Mann, aus dem ich nie recht klug werden konnte. Eigentlich mag ich solche Leute nicht, auch liess er mich nie recht nahe kommen, weder mich,

noch sonst wen. Er spielte eine ganz eigene Rolle unter uns, doch war er allen interessant, wenn auch nur, weil er allen ein Geheimniss blieb, obschon er das Schild der Offenheit immer aushängen hatte.

Finsler*) an Horner, Wittigkofen (bei Bern) 1832 XI 10. Von der schleppenden Ausfertigung unserer Conferenzbeschlüsse will ich Sie dermahlen um so weniger unterhalten, weil ich noch gar keine Spuren von den Gesinnungen und Planen des neuen Herrn Oberstquartiermeister s habe, der im Allgemeinen kein Freund von allem dem ist, was er nicht selbst gemacht hat.

Finsler an Horner, Wittigkofen (bei Bern) 1833 II 11: Gestern habe ich unerwartet einen Brief von Herrn Dufour erhalten, der sich beschwert, dass er seit seinem Amtsantritt noch keine Kenntniss von dem Zustand der Vermessungsarbeiten erhalten habe, mir seinen nahen Besuch ankündiget, und mich vorläufig zu einer neuen geodätischen Conferenz einladet bey welcher er sich über alles vorangegangene wolle belehren und den Operationsplan für die Folge beschliessen lassen. Da in dem Brief nicht bemerkt ist, wen er dazu berufen habe, so darf ich eher wünschen als hoffen, dass er die sämmtlichen Mitglieder der letztjährigen Versammlung einlade, und dass ich wieder die Freude haben werde Sie dabey zu finden. Vermuthlich haben Sie Dufour in Zürich gesehen und gesprochen, und vernohmen, wie er die Sache anzufangen gedenkt. Seine erklärte Feindschaft gegen Wurstemberger wird Schuld seyn dass er von diesem keine Mittheilung weder verlangt noch erhalten hat. Auf jeden Fall werde ich bestimmt auf die Vollziehung der letztjährigen Beschlüsse dringen.

T. Ertel an Horner. München 1833, Febr. 14. In Betreff der Steinheil'schen Prismenkreise, für welche Sie sich so sehr zu interessiren scheinen, erlaube ich mir im Folgenden die nähere Auskunft über dieselben, welche ich Ihnen in dem für Sie verloren gegangenen Briefe ertheilte, zn wiederholen. — Die neuen Prismenkreise weichen im Princip der

*) General Hs. Conrad Finsler. Vergl. II 440.

Reflexion dadurch wesentlich von den Newton'schen Spiegelsextanten ab, dass hier jedes Bild einmal reflectirt ist. Ohne die Bequemlichkeit aufzuopfern in den meisten Fällen direct nach dem einen Objekt sehen zu können, wird dadurch die Messung aller Winkel bis zu 180° mit gleicher Genauigkeit möglich, und durch die Beobachtungsart kann der Einfluss der Spiegelgestalt eliminirt werden. — Die Construction der Instrumente beruht auf einer geometrischen Eigenschaft des Glasprima mit zwei gleichen Winkeln. Es sei die rechtwinklige Achsenprojection der Seitenfläche des Prisma, an welche sich diese gleichen Winkel lehnen, durch die Gerade a bezeichnet, so werden, wenn der dritte Winkel nahe 90° ist, alle diejenigen Lichtstrahlen, welche mit a Winkel von —3° bis + 48° bilden, in das Prisma eintreten, nach der Brechung an a reflectirt werden, und nun das Prisma wieder unter gleichen Winkeln mit a verlassen; folglich auch keiner Farbenzerstreuung unterworfen sein. Man sieht also durch ein solches Glasprisma, während dasselbe 45° um seine Achse gedreht wird, successive alle Objecte, die mit der Gesichtslinie Winkel von 0—90° bilden, und es ist daher die Vereinigung zweier solchen Prismen, wo jedes die eine Hälfte der Pupille oder des Objectives mit Licht versorgt, hinreichend, um alle Winkel messen zu können. Da es aber bis jetzt nicht gelungen ist, Glasprismen zu schleifen, welche zwei vollkommen gleiche Winkel haben, so sind beide Prismen eines Kreises in Einem Stück geschliffen, und erst nach der Vollendung auseinander geschnitten worden, so dass wenigstens zwei gleiche Prismen entstanden. Werden aber diese in der Art angewendet, dass die, etwa um die kleine Grösse α verschiedenen Winkel, entgegengesetzte Lagen erhalten, so eliminirt sich, wie die Analysis zeigt, deren Einfluss auf den gemessenen Winkel, sobald die Lage der Prismen gegen die optische Axe symmetrisch ist. Daraus gehen nun zwei Beobachtungsarten mit diesen Spiegelkreisen hervor, welche für sich richtige Messungen liefern. Die erste, indem man das Prisma des Kreises stehen lässt, und die Alhidade mit ihrem Prisma dreht, bis das zweite Object coincidirt, dann aber durch den Index der äussern Theilung die Lage beider

Prismen gegen die optische Achse vertauscht, und in umgekehrter Stellung des Instrumentes die Beobachtung wiederholt, — oder indem man direct nach dem zweiten Objecte sieht. Die Summe beider Ablesungen ist der Naturwinkel. Die zweite, namentlich bei sehr grossen Winkeln anzuwendende ist, dass man den Index auf den halben Winkel beider Spiegelebenen einstellt, folglich das Fernrohr in die Mitte zwischen beide Objecte richtet. Die Objectivsonnengläser sind zum Umstecken eingerichtet, wodurch ebenfalls der Einfluss der prismatischen Gestalt im Resultate der Beobachtung verschwindet. Hier ist jede Ablesung für sich richtig, und gibt den halben Naturwinkel. Dass sich diese Methode ganz besonders für Höhenmessungen über dem Reflexbilde eigne, ist für sich klar. Diese Andeutung des Wesentlichen der neuen Spiegelkreise wird zu der Behandlung hinreichend sein. — Für astronomische Beobachtungen sind für den Fall, wo die möglich grösste Genauigkeit verlangt wird, statt der Glasprismen schwarze vollkommene Planspiegel dem Instrumente beigefügt, weil die Deutlichkeit und Schärfe ihrer Bilder, vorzüglich bei Fixsternen, die der Glasprismen noch übertrifft. Die Mannigfaltigkeit von Combinationen, unter welchen derselbe Winkel dadurch gemessen werden kann, möchte dem gewandten Beobachter willkommen sein. — Der silberne Limbus des Kreises von 4 Zoll Durchmesser ist vermittelst zweier Nonien von 10 zu 10 Secunden getheilt. Der Preis eines Prismenkreises mit schwarzen Planspiegeln ist 220 fl., der eines Kreises ohne diese Spiegel 200 fl. Im vorigen Monat sind die ersten an den Herrn Generallieutenant von Schubert zu St. Petersburg und am 1. d. an den Herrn Collegienrath von Struve zu Dorpat und an den Herrn Admiral v. Krusenstern zu Petersburg abgegangen.

E. B. Schwickert an Horner. Leipzig 1833 VIII 9: Ew. Hochwohlgeboren wollen gütigst entschuldigen, dass ich mir die Freyheit nehme, mich in Betreff der Fortsetzung unsers physikalischen Wörterbuchs mit diesem Briefe directe an Sie zu wenden. Wir haben bekanntlich mit dem Druk die 2. Abtheilung des 6. Bandes, welche den Buchstaben M enthalten wird, übersprungen, und die Erste Abtheilung des

7. Bandes einstweilen erscheinen lassen, dabey aber zugleich öffentlich bekannt gemacht, dass die 2. Abtheilung des 6. Bandes nach der Beendigung des 7. Bandes folgen würde. Es ist mir aus mehreren Gründen sehr daran gelegen, dass wir Wort halten, denn was würde das Publikum dazu sagen, wenn wir auch hier unser öffentliches Versprechen nicht hielten. Das Publikum ist überdies über die so sehr langsame Herausgabe des physikal. Wörterbuches sehr ungeduldig, und es werden mir sehr häufig mündlich und schriftlich Vorwürfe über die so sehr langsame Erscheinung gemacht, weil Viele von den Subscribenten glauben, ich als Verleger sey Schuld an der Zögerung.... Hoffentlich sind Sie gewiss mit Ihren Artikeln in M so weit vorgerückt, dass wir bald nach Michaelis diesen Band anfangen können, denn um diese Zeit wird der Druk des 7. Bandes beendigt werden.

Horner an Schwickert*), Zürich 1833 VIII 18: Euer unter dem 9. August an mich gerichtete Anfrage in Betreff der von mir an das phys. Wörterbuch zu liefernden Artikel ist mir keineswegs befremdlich vorgekommen. Ich fühle selbst nur zu tief das Unangenehme dieser langen Verzögerung. Ich mag Ew. nicht mit der Herzählung der verschiedenen Entschuldigungsgründe, die mir zu statten kommen, aufhalten; wie ich im J. 1820 jenes Engagement übernommen hatte, zur Zeit als der Artikel Magnetismus noch ganz unbedeutend und ich bei vollen Kräften war; wie ich noch im Jahr 1829 Hrn. Hofrath Munke im Gefühl meiner Unzulänglichkeit dringend gebeten habe diesen Artikel an Jemand Andern zu übertragen; dass die bey uns eingetretene Revolution im Spätjahr 1830 nicht nur bey mir sondern auch bey andern Gelehrten alle wissenschaftliche Thätigkeit gelähmt habe, indem ich, ohne darum eine besoldete Stelle anzunehmen, mich der Beibehaltung verschiedener Vaterlandspflichten dennoch nicht ganz entziehen konnte, und so der manigfachen Umgestaltung unserer Institutionen, besonders des Erziehungswesens, Zeit und Muth hergeben musste. Das aber darf ich anführen, dass die Sorge für meine Leistungen an dem Wörter-

*) Nach einem noch vorhandenen Concepte.

buche mich überall und desto unangenehmer verfolgt, wenn ich mich durch andere Geschäfte an dieser Arbeit gehindert sah, dass ich mir eben um mit der Zeit zu geitzen, in allen diesen Jahren keine Abwesenheit von nur 14 Tagen erlaubte, und dass ich alle an mich ergangenen Aufforderungen mich einer andern schriftstellerischen Arbeit zu widmen, selbst für Werke, die ich mir früher schon vorgenommen hatte, von der Hand wies; dass aber ein kränkliches Befinden und im letzten Winter anhaltende Krankheit mich in meinen Leistungen sehr zurückgesetzt haben. — Was nun Ihre Anfrage, wenn der Druck des *M* beginnen könne, betrifft, so habe ich die Ehre Ihnen folgendes mitzutheilen: Vom Artikel Magnetismus liegt soviel Manuscript fertig, als etwa 17 Druckbogen betragen wird. Der Rest, den ich (obwohl höchst unsicher) auf 4 bis 5 Bogen schätze, sollte im Laufe dieses Jahres nachfolgen. Gerne hätte ich bis zur Vollendung des ganzen Artikels das Manuscript inne behalten, weil jetzt wöchentlich in diesem Fache neue Entdeckungen gemacht werden. Wünschen Sie aber den Druck nach Michaelis zu beginnen, so soll, was ich habe, Ihnen zugestellt werden, und man hilft sich am Schlusse mit Nachträgen. Nachher gehe ich an Manometer, Meer, Micrometer, und werde, wenn das *M* beendigt ist, ein eignes grosses Fest anstellen. — Dieses ist, was ich Ihnen über diese Angelegenheit melden kann. Es thut mir in der That leid, dass meine Verspätung Ihnen so unangenehme Nachfragen zuzieht. Aber die Unmöglichkeit kann ich nicht überwältigen, und nachlässig hinzuschmieren, dazu kann ich mich jetzt nicht mehr gewöhnen. Sollte ein Theil des Publikums sich berechtigt glauben mich über Vermögen zu drängen, so wollte ich lieber was ich bisher gearbeitet habe, gratis hingeben, als um Soldes willen Gesundheit und Existenz zum Opfer bringen.

J. Eschmann an Horner, Zürich 1834 IV 7. Ich traf gestern auf der Weid Hrn. General Dufour, der mich zur Beendigung meiner Vorarbeiten anspornte*), und befahl Hrn.

*) Es handelte sich damals um Messung der Control-Basis im Sihlfeld.

Buchwalder auf Donnerstag einzuladen. Ich war daher um so mehr verwundert durch Ihr geehrtes Schreiben zu erfahren, dass alles aufhöre. — Ich musste schon lange davon abkommen, in der Schweiz als Intelligenz wirken zu wollen, und liess es mir gefallen blosse Maschine zu seyn; aber diese verlangt eine Leitung und kann nicht links und rechts zugleich gehn. Ich erstattete daher Hrn. Dufour über meine äusserste Verlegenheit Bericht, und erhielt den bestimmten Auftrag die Sache nicht fahren zu lassen und die Steine auf eidsgenossenschaftliche Kosten ausführen zu lassen. Ich muss also dem Befehl gehorchen und die Sache betreiben bis auf weitern Auftrag. — Sie begreifen meine schwierige Lage, aber auch die Nothwendigkeit im Zweifel mich an die Befehle zu halten, besonders da sie mir Beschäftigung geben, da sonst das Leben in der Schweiz ohne Anstellung zu eckelhaft für mich wäre, und kein Interdict auf mir ruht, der mich zur Thatlosigkeit verurtheilt hätte. Ich folge darin dem Beyspiel Herrn Hofrath, da Sie in meinem Alter eine ganz anders interessante Laufbahn betraten und sich durch nichts von Ihrer zu so grossem Nutzen der Seefahrer gediehenen Thätigkeit abwenden liessen.

265) Die „Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Chur am 12. und 13. September 1874. — 57. Jahresversammlung. Jahresbericht 1873—74. Chur 1875 in 8“, enthalten voraus die interessante Eröffnungsrede des Präsidenten, Dr. Eduard Killias. Nachdem dieselbe einiger verstorbenen Mitglieder, des Genfer-Physikers Auguste De la Rive (1801—1873), des Waadtländer-Zoologen Louis-Jean-Rodolphe Agassiz (1807—1873), des Zürcher-Chemikers Rudolf Theodor Simmler (1833—1874), des durch langjährigen Aufenthalt in Bern beinahe in der Schweiz eingebürgerten englischen Botanikers und Zoologen Robert James Shuttleworth (1810—1874), etc. kurz gedacht, tritt sie einlässlich über den von Süss im Unter-Engadin gebürtigen Pfarrer und Geschichtsschreiber Ulrich Campell (1504?—1582) ein, und hebt besonders dessen Verdienste um die Kenntniss der Naturgeschichte von Rhätien hervor. — Von dem übrigen interessanten Inhalt des Bandes sind hier

besonders die Nekrologe von Karl Friedrich Meissner (1800 bis 1874), Prof. der Botanik in Basel, und von Karl Krieger (1817—74), Lehrer der Naturgeschichte und homöopathischem Arzt in Bern, hervorzuheben.

266) Für den als Bürger und Gelehrten gleich vortrefflichen General Guillaume-Henri Dufour von Genf (1787—1875), der sich in der Geschichte der Schweiz und durch die nach ihm benannte Schweizerkarte selbst verewigt hat, auf der dagegen II 443 und an einigen andern Stellen nur beiläufig hingewiesen werden konnte, mag auf die Schrift: „General G. H. Dufour. Der Sonderbundskrieg und die Ereignisse von 1856. Basel 1876 in 8" verwiesen werden, welche ausser einem von seiner Tochter aufgenommenen und gut gelungenen Porträte, und einer sehr lesenswerthen, durch Eduard Fayot verfassten und manche charakteristische Einzelnheiten enthaltenden biographischen Skizze, unter dem oben erwähnten Titel eine von Dufour selbst geschriebene, mit mehreren Documenten belegte Schilderung der Geburtswehen bei Neugestaltung der Schweiz enthält.

267) Der II 347 als Nachfolger von Esser genannte Friedrich Hommel wurde 1803 dem Johannes Hommel von Memmingen, langjährigem Buchhalter von Vater Rudolf Meyer in Aarau, geboren. Er machte seine Lehrzeit von 1819—23 bei Eccard in Karlsruh, conditionirte dann bei Olff in Frankfurt, Kinzelbach in Stuttgart und Ertel in München, und wurde sodann, als im Sommer 1826 Esser erkrankte, nach Hause zurückberufen um dessen Geschäft zu leiten. Nach dem Tode von Esser verheirathete er sich mit dessen Tochter Sophie, und führte sodann das Geschäft bis zu seinem 1867 ebenfalls erfolgten Tode mit dem besten Erfolge fort, — jetzt ist sein Sohn August Hommel Besitzer desselben.

268) Die am 15. Juni 1876 erschienene Nummer der „Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie" enthält einen von R. Billwiller verfassten, kurzen, aber ganz gelungenen Nekrolog des durch seine Aneroide weitbekannten Mechanikers Jakob Goldschmid, zu Winterthur am 15. Januar 1815 geboren, und zu Zürich am 17. Mai 1876 verstorben.

[R. Wolf].

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

XLII. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1876, sowie Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres; Reihe der monatlichen Relativzahlen von 1749 bis 1876 und Epochentafel von 1610 bis 1870; mittlere Sonnenfleckencurve und Vergleichung des mittlern Ganges mit dem wahren Gange; Vermuthungen über eine grosse Sonnenfleckenperiode; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir 1876 an 261 Tagen vollständig und mit dem seit Jahren dafür gebrauchten 2½füssigen Pariser-Fernrohr oder auf Excursionen mit einem annähernd äquivalenten Münchner-Fernrohr, — und noch an 7 Tagen bei bewölktem Himmel theilweise beobachtet werden; diese sämmtlichen Beobachtungen finden sich unter Nr. 344 der Literatur eingetragen, und die den 261 vollständigen derselben, unter Anwendung des immer dafür zur Reduction auf meine frühern Zählungen am 4füssigen Fraunhofer gebrauchten Factors 1,50 entnommenen Relativzahlen sind in die beistehende Tafel ohne weitere Bezeichnung aufgenommen worden. Zur Ergänzung dieser Beobachtungen lagen mir folgende anderweitige Zählungen vor: 1° Eine von meinen Assistenten Robert Billwiller und Alfred Wolfer am oben erwähnten Vierfüsser erhaltene, unter Nr. 345 eingetragene Serie von 177 Beobachtungen; sie ergaben aus je 20 Vergleichungen für

Sonnenflecken-Relativzahlen im Jahre 1876.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.
1	0	9*	18	0	0	0	0	7t	19	22	0	0
2	0†	16	0	0	0*	0	13*	0	24	22	21	0
3	0*	0	0*	0	0	0	39	0	22w	21	15w	0
4	0*	0*	0	0	0*	0	37	0	0	19	14d	0
5	0	0*	0	0	0*	0	37	0	0	18	16	0
6	0*	16	0*	0	0	0	19	0	0	18	16†	0
7	0	0	0	0	18	0	36	0	0	0	0	0w
8	0*	0*	0	0	18	0	36	0	0w	0	0	0
9	0	0	14†	0	18*	0	16	0	0*	0	0	0w
10	0	8*	16	0	13*	0†	16	0	0	0b	0	0
11	0*	16	16	0*	13*	0*	16	0	0	0	0	0
12	0*	18	9*	0*	13*	0*	16	0	0	24	0*	0
13	0*	41*	16	19	16	0*	0	0	16	22	0	0
14	0*	41*	22*	19	16	0	0	0	11*	19	16	0w
15	0*	19	34	16*	16	0	0	0	16	21	34	0
16	0*	67*	36	16	16	0	0	0	16	19	34	0†
17	0	18†	79*	0	0	0	0	19	16	18	36	0†
18	14†	21	55	0	0	0	0	21	16	16	19	18
19	28†	21	55	0	0	0	0	22	16	18	19	21
20	52	19†	72	0	0	0	18	0	16	16†	18	22
21	46*	19	73	0	0	0	34	11t	0	25*	15†	25*
22	52	18	74*	0	0	0	34	0w	0	18d	0*	24
23	48*	0	74*	0*	0	9*	34	28*	0	22*	14†	39
24	46*	0	57	0*	0	16	16	13t	0	19*	10d	26*
25	45*	0	48*	0*	0	16	7t	19	0	16*	0	16
26	36	16	45†	0	0	8*	16	36	19*	14†	0*	13d
27	34	16	51	0	0	0	16	22	18	14†	0	17*
28	9*	19	34	0	0*	0	16	21	29*	11*	0	16
29	16*	18	34	0	0	0	0b	16	21	10d	0	16
30	9*		16	0	0	0*	0	19	22	0	0	0
31	9*		0		0		0	19		0		0
Mittel	14,3	15,0	31,2	2,3	5,1	1,6	15,2	8,8	9,9	14,3	9,9	8,2

Billwiller (*b*) den Factor 0,74, für Wolfer (*w*) den Factor 0,64, und erlaubten mir unter den Bezeichnungen *b* und *w* wenigstens 9 Tage auszufüllen. 2° Eine von meinem alten Sonnengenossen, Herrn Weber in Peckeloh, erhaltene, unter Nr. 346 eingetragene Serie von 324 Beobachtungen, für welche ich aus 30 Vergleichungen den Factor 0,71 ableitete, mit dessen Hülfe ich sodann volle 71 Tage ausfüllen konnte, welche in der Tafel mit * bezeichnet worden sind. 3° Eine von Herrn Director Schmidt in Athen mir freundlichst übersandte, unter Nr. 347 aufgeführte Serie von 451 durch ihn und seinen Assistenten ausgeführten Beobachtungen, welche aus 20 Vergleichungen den Factor 1,25 ergab, und zur weitern Ausfüllung von 16 Tagen benutzt wurde, welche mit † bezeichnet wurden. 4° Eine mir von Herrn P. Denza in Moncalieri auf meine Bitte bereitwilligst übersandte, unter Nr. 348 nebst den Beobachtungen der Vorjahre 1874 und 1875 abgedruckte Serie von 191 Beobachtungen, welche aus 20 Vergleichungen den Factor 0,95 ergab und unter Anwendung des Zeichens *d* zur Ausfüllung von 5 Tagen Verwendung fand. 5° Eine von Herrn Professor Tacchini in Palermo den «Memorie della Società degli spettroscopisti italiani» publicirte Serie, die ich unter Anwendung des aus 20 Vergleichungen erhaltenen Factors 0,55 für die 4 mit *t* bezeichneten Tage anwandte. 6° Endlich eine von Herrn P. Secchi in Rom in seinem «Bulletino meteorologico» publicirte Serie, welche ich, da sie nur Gruppen- und nicht auch Fleckenzählungen gibt, in letzte Linie setzte, und so diess Jahr, weil bereits durch die andern Serien alle Lücken ausgefüllt wurden, nicht in Anwendung zu bringen hatte *).—

*) In der Literatur werden die beiden Serien von Tacchini und Secchi Aufnahme finden, sobald ihre Publication das ganze Jahr 1876 umfasst, was bis jetzt noch nicht der Fall ist.

Die so gebildete beistehende Tafel der Relativzahlen enthält ausser den Relativzahlen der einzelnen Tage auch ihre Monatsmittel, und aus diesen ergibt sich schliesslich für 1876 die mittlere Relativzahl

$$r = 11{,}3$$

welche zwar in folgender, mit dem Minimumsjahre 1867 beginnenden Zusammenstellung mit den Relativzahlen der Vorjahre

1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876
7,3	37,3	73,9	139,1	111,2	101,7	66,3	44,6	17,1	11,3

noch nicht mit voller Sicherheit bestimmen lässt, ob bereits und wann das neue Sonnenflecken-Minimum eingetreten ist, aber noch ebenso wenig die von mir in Aussicht gestellte kurze Periode in Abrede stellt. — Der oben für 1876 erhaltenen mittlern Relativzahl

$$r = 11{,}3 \quad \text{entspricht} \quad \Delta v = 0{,}045 \,.\, r = 0{,}51$$

und es muss somit, nach den in Nr. XXXV mitgetheilten Untersuchungen, im mittlern Europa die magnetische Declinationsvariation sich im Jahresmittel um 0',51 über ihren geringsten Werth, welchen ich z. B. theils daselbst, theils in Nr. XXXVIII für

	Prag	Christiania	München	Mailand
zu	5',89	4',62	6',56	5',05

bestimmte, erhoben, d. h. für

Prag	Christiania	München	Mailand
6',40	5',13	7',07	5',56

betragen haben. Und in der That ergaben die Beobachtungen in Prag, vgl. Nr. 349, in wunderbarer Uebereinstimmung mit der von mir aus den Sonnenflecken berechneten Zahl, die Variation 6',47, — diejenigen von Christiania und Mailand, vgl. Nr. 350 und 351, in wenigstens noch immer ganz befriedigender Uebereinstimmung, die

Variationen 5',48 und 6',31; die in München aus den Beobachtungen abgeleiteten Variationen sind mir noch nicht mitgetheilt worden, jedoch lässt sich aus den Ergebnissen des Vorjahres*) ziemlich sicher erwarten, dass auch sie befriedigend übereinstimmen werden.

Die Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem hat zu meiner grossen Freude für befriedigende Beantwortung der Frage «Welche meteorologischen und magnetischen Veränderungen können mit genügendem Grunde als mit den Sonnenflecken in Verbindung stehend erachtet werden» eine Goldmedaille ausgesetzt; denn gerade weil ich mir bewusst bin zu den Ersten zu gehören, welche in dieser Richtung gearbeitet haben, ist es mir doppelt erwünscht die bisherigen Erfolge kritisch beleuchtet und vielleicht einige neue Momente und Anschauungen daraus hervor-

---

*) Für 1875 konnte die Vergleichung zwischen Beobachtung und Rechnung für München schon in Nr. XXXIX mitgetheilt werden, — und für Mailand geht sie aus Nr. 351 hervor. Da die Beobachtungen für Mailand 1875 die Variation 5',78 ergaben, während ich für dieselbe in Nr. XXXIX nach dem Sonnenfleckenstande den Werth 5',82 ansetzte, so ist die Uebereinstimmung wohl ebenfalls als wunderbar und die etwas grössere Differenz von 1876 mehr als zufällig zu bezeichnen. — Die Variation in Christiania betrug dagegen 1875, vergl. Nr. 350, nach den Beobachtungen 5',66, während ich dafür in Nr. XXXIX aus den Sonnenflecken 5',39 berechnet hatte; die berechnete Zahl blieb also für 1875 um 0,27 und für 1876 um 0,35 oder im Mittel um 0,31 hinter der beobachteten zurück, wie wenn die Constante für Christiania von 4',62 auf 4',93 erhöht werden sollte, und in der That hatte ich in Nr. XV, wo ich dieselbe aus den Christianier-Beobachtungen direct ableitete, aus den Jahren 1842—1851 dafür den Werth 4',81 und aus den Jahren 1852—1861 sogar den Werth 4',92 erhalten. Es zeigt dieser Unterschied einfach, dass der für das mittlere Europa angenommene Factor 0,045 für Christiania muthmasslich etwas zu gross ist.

Tab. I. **Ausgeglichene Relativzahlen.**

Jahr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1749	—	—	—	—	—	—	81,6	82,8	84,1	86,3	87,8	88,7	—
50	89,0	90,2	92,3	**92,6**	88,2	83,8	83,3	81,8	78,6	75,4	72,9	69,6	**83,1**
51	66,8	64,2	59,5	54,6	51,7	48,8	46,2	45,0	46,3	47,5	47,6	47,1	52,1
52	47,2	46,4	45,3	46,4	47,8	48,0	48,2	47,8	46,0	44,1	42,1	40,9	45,9
53	38,2	36,2	36,7	35,8	35,0	32,1	28,8	25,8	22,8	19,9	18,3	17,4	28,9
54	17,1	15,8	13,9	13,0	12,7	12,3	12,6	13,4	14,0	13,9	12,7	10,7	13,5
55	9,2	8,4	**8,4**	8,8	8,5	8,9	9,7	9,6	9,4	9,4	10,0	11,1	**9,3**
56	11,4	11,4	11,3	10,6	10,6	10,6	10,3	10,9	12,4	14,1	16,0	17,1	12,2
1757	18,0	20,7	23,8	25,7	28,4	31,4	33,4	35,7	37,9	40,6	42,7	44,4	31,9
58	46,5	46,8	47,2	48,4	47,7	47,2	48,0	48,2	47,7	46,5	45,6	46,0	47,1
59	46,5	48,1	50,1	51,6	52,7	53,4	54,8	56,2	58,0	60,5	61,9	61,9	54,6
60	62,5	63,3	62,8	61,8	62,0	62,7	63,0	64,4	66,0	66,8	68,8	72,4	64,7
61	75,7	77,5	79,8	83,0	85,8	**86,5**	84,8	82,9	80,7	78,8	75,5	71,7	**80,2**
62	68,3	64,8	62,5	60,4	59,0	59,8	61,7	60,5	58,3	56,7	55,3	53,2	60,0
63	52.4	51,5	49,8	48,8	47,1	45,8	45,3	46,5	47,9	48,3	48,8	49,0	48,4
64	47,8	46,9	45,4	43,0	40,8	37,8	34,9	32,0	29,9	28,8	27,3	25,8	36,7
1765	25,3	25,2	24,6	23,6	22,5	21,4	20,4	19,3	19,1	19,0	18,6	18,1	**21,4**
66	16,4	14,4	12,7	12,0	11,2	**11,1**	12,0	13,5	14,5	15,9	17,2	18,6	**14,1**
67	20,6	22,9	26,0	29,3	32,9	36,4	38,9	41,5	43,1	43,7	46,1	49,9	35,9
68	53,0	55,4	57,8	60,6	63.5	67,4	70,7	71,5	72,1	75,1	77,2	77,7	66,8
69	81,2	86,2	91,5	98,1	103,8	106,1	107,3	111,9	**115,8**	114,6	112,5	111,9	**103,4**
70	111,1	110,9	109,3	105,2	102.3	101,2	98,0	91,1	85,7	84,9	88,9	93,9	98,5
71	93,6	89,0	86,1	85,4	83,5	81,9	84,3	88,8	90,1	90,5	86,9	79,5	86,6
72	77,3	77,6	75,4	72,8	70,7	67,8	64,6	60,1	58,3	56,7	54,3	53,3	65,7
1773	50,0	46,1	43,5	40,4	37,4	35,6	34,5	35,6	37,3	38,0	38,9	39,3	39,7
74	38,8	38,2	37,1	35,6	34,2	31,9	28,9	24,4	19,8	16,6	13,2	10,6	27,4
75	9,3	8,6	8,5	7,9	7,5	**7,2**	7,7	8,9	9,2	9,4	10,2	10,7	**8,8**
76	11,0	11,7	12,9	14,5	16,3	18,5	20,8	22,8	25,2	29,6	35,6	41,0	21,7
77	45,9	55,1	62,9	70,3	78,1	87,6	98,0	106,6	113,5	119,6	128,2	138,6	92,0
78	144,8	148,4	151,9	156,3	**158,5**	156,5	156,0	151,5	153,2	152,5	148,4	141,9	**151,7**
79	139,0	137,5	133,8	129,9	127,0	125,7	124,1	119,4	115,7	112,8	109,3	106,9	123,4
80	103,5	100,0	98,2	95,5	91,3	86,9	86,0	86,2	83,4	80,4	79,2	79,5	89,2

Tab. I. **Ausgeglichene Relativzahlen.**

Jahr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1781	79,4	78,0	75,4	71,5	69,8	69,1	66,2	62,8	60,6	58,8	55,6	51,0	66,5
82	47,0	44,5	42,9	42,0	40,4	38,7	37,4	36,3	36,0	35,0	33,2	31,4	38,7
83	30,6	29,4	27,7	26,4	25,1	23,6	22,2	20,3	18,3	17,0	15,5	14,1	22,5
84	12,3	10,8	10,0	9,7	9,8	10,0	9,9	9,6	**9,5**	9,7	10,5	11,9	**10,3**
85	13,9	15,5	16,9	19,4	22,0	23,5	25,4	28,3	31,6	36,1	42,0	46,3	26,7
86	49,6	54,5	60,7	66,7	72,6	79,3	86,9	93,4	97,5	100,9	104,4	107,9	81,2
87	111,4	115,3	119,2	122,9	125,8	129,5	132,2	133,3	136,6	138,1	136,4	137,8	128,2
88	140,6	**141,2**	140,4	139,1	136,6	132,8	129,9	128,7	127,6	127,3	128,3	127,3	**133,3**
1789	124,9	122,5	119,1	116,5	116,0	117,9	117,6	117,3	116,4	114,2	111,7	109,2	116,9
90	106,0	103,4	101,2	99,6	97,1	92,4	88,6	84,6	80,9	79,3	77,8	75,9	90,6
91	74,8	73,1	70,8	69,4	67,8	66,9	65,9	65,4	65,0	64,5	63,9	63,3	67,6
92	62,1	61,8	62,2	61,8	62,1	61,2	59,9	59,5	58,8	57,5	56,2	55,3	59,9
93	55,1	54,0	51,3	49,3	48,3	47,3	46,4	45,5	44,3	42,6	41,7	41,4	47,3
94	40,7	40,7	40,7	39,1	38,9	40,1	39,4	38,2	37,0	35,5	34,1	32,0	38,0
95	29,8	28,1	27,6	27,6	25,8	22,7	21,3	20,6	20,1	20,8	20,9	20,1	23,8
96	20,2	19,8	19,0	18,9	17,8	16,6	15,7	14,6	13,3	11,6	9,9	9,5	15,6
1797	8,8	8,0	7,7	7,0	6,7	6,5	5,9	5,4	5,7	5,9	5,5	4,7	6,5
98	4,1	3,8	3,5	**3,2**	3,2	3,8	4,0	4,4	5,1	5,8	6,5	7,3	**4,6**
99	7,8	7,8	7,5	7,5	7,3	6,8	7,0	7,1	6,6	6,4	6,3	7,1	7,1
00	8,0	9,6	10,9	11,7	12,4	14,0	16,2	17,8	19,3	20,8	22,8	24,3	15,6
01	25,2	26,6	28,3	30,0	32,1	33,7	34,9	36,5	37,7	38,9	40,6	42,5	33,9
02	44,4	46,1	48,2	50,5	52,6	54,3	55,7	57,3	59,3	61,2	62,8	64,2	54,7
03	65,6	66,5	67,2	68,4	69,7	70,7	71,7	72,5	73,2	73,9	74,5	74,9	70,7
04	75,1	75,5	**75,7**	75,3	74,7	73,7	72,5	71,2	69,6	67,5	64,6	61,9	**71,4**
1805	59,6	57,4	55,2	52,9	50,6	48,6	46,7	44,6	42,2	40,5	39,4	37,9	48,0
06	36,3	34,9	33,6	32,2	30,9	29,6	27,8	25,9	24,4	23,0	21,7	20,3	28,4
07	18,9	17,5	15,8	14,1	12,4	10,4	8,9	8,1	7,4	6,8	6,4	6,5	11,1
08	6,3	5,9	5,9	6,1	6,3	7,2	8,0	8,5	8,7	8,3	7,7	7,2	7,2
09	6,8	6,2	5,4	4,7	4,0	3,0	2,2	1,6	1,1	1,0	0,8	0,4	3,1
10	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
11	0,0	0,3	0,5	0,6	1,3	1,4	2,0	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	1,6
12	2,7	3,2	4,1	4,2	4,5	5,1	5,0	4,8	5,1	5,9	6,8	7,3	4,9

Tab. I. **Ausgeglichene Relativzahlen.**

Jahr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1813	8,4	8,6	8,7	10,3	11,7	12,4	13,8	14,8	15,0	15,4	15,7	15,9	12,6
14	16,2	16,0	15,5	14,9	14,4	14,3	14,3	15,0	16,7	17,9	18,4	20,3	16,2
15	22,7	25,3	27,9	29,3	30,7	33,5	35,7	37,5	41,0	44,1	46,7	47,6	35,2
16	47,3	46,6	46,5	48,2	49,2	47,8	46,8	46,7	47,5	47,5	45,1	43,9	46,9
17	44,1	45,2	45,4	43,5	42,1	41,8	41,5	39,9	34,8	31,7	33,5	34,8	39,9
18	33,8	32,4	31,4	31,4	30,8	29,9	29,9	30,0	29,3	27,9	25,8	24,3	29,7
19	24,6	24,6	23,9	23,1	23,3	24,0	23,4	22,7	22,9	22,9	23,8	22,7	23,5
20	21,2	20,7	20,4	19,2	17,6	15,9	15,4	14,8	13,8	13,4	11,7	10,2	16,2
1821	8,9	7,2	6,3	6,7	6,9	6,4	5,2	4,3	4,6	5,3	5,7	5,8	6,1
22	6,1	6,3	6,0	5,0	4,1	4,0	4,0	3,9	3,2	2,0	1,5	1,2	3,9
23	0,6	0,2	0,1	0,1	0,1	0.9	2,7	4,0	4,5	5,3	6,2	6,3	2,6
24	6,3	6,3	7,2	9,2	10,2	9,4	7,9	7,4	8,2	8,0	7,7	8,9	8,1
25	10,8	13,1	13,9	13,3	13,4	14,7	16,1	16,8	17,8	19,8	21,5	23,1	16,2
26	24,9	26,4	27,1	28,7	31,4	34,2	36,9	38,5	40,5	42,1	44,0	45,8	35,0
27	46,2	46,3	48,2	49,8	50,4	50,1	50,1	51,6	52,8	53,8	55,8	58,9	51,2
28	61,2	62,5	63,6	62,7	62,0	62,4	62,1	61,1	60,7	62,6	63,2	61,3	62,1
1829	61,9	63,5	63,5	64,6	66,1	66,9	67,6	68,8	70,2	71,1	71,5	70,9	67,2
30	68,5	65,5	64,9	66,3	67,9	69,7	70,6	69,6	69,1	67,3	63,4	61,4	67,0
31	60,1	60,4	59,6	57,0	53,8	50,0	47,1	46,6	45,3	42,5	41,5	41,3	50,4
32	39,8	36,5	33,4	31,1	28,9	27,5	26,7	24,2	20,7	17,9	15,7	13,5	26,3
33	12,0	11,6	11,6	11,2	10,3	9,2	8,2	8,0	7,9	7,6	7,3	7,4	9,4
34	7,7	7,7	7,7	8,4	10,2	12,2	13,3	13,7	14,6	17,8	21,7	24,2	13,3
35	27,4	31,9	37,9	44,5	50,4	55,1	60,2	67,0	73,8	80,5	86,7	93,2	59,0
36	99,5	103,9	105,7	107,2	109,8	116,0	125,6	132,0	136,9	138,2	138,0	139,4	119,3
1837	142,7	145,7	146,9	146,3	145,2	141,4	136,4	130,9	127,4	127,1	127,7	126,2	136,9
38	125,4	120,8	113,4	111,2	108,6	105,3	101,6	100,7	98,8	93,5	87,3	82,2	104,1
39	79,5	80,7	85,4	87,9	87,5	86,5	84,7	83,0	81,5	80,7	81,5	81,9	83,4
40	80,6	76,5	71,0	66,9	64,6	63,6	60,8	56,0	52,5	50,5	49,5	49,6	61,8
41	48,7	46,7	44,3	41,8	39,5	37,4	36,8	36,2	35,5	34,5	32,1	28,8	38,5
42	26,7	25,3	24,1	23,8	25,0	25,0	23,9	22,8	21,5	20,1	19,3	18,7	23,0
43	18,0	17,3	16,1	14,2	11,9	10,8	10,4	10,7	11,5	12,2	12,3	11,7	13,1
44	11,9	12,9	13,5	14,2	14,6	14,7	15,7	17,6	20,0	22,7	25,7	28,3	19,3

Tab. I. **Ausgeglichene Relativzahlen.**

Jahr.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1845	29,9	30,6	31,9	33,7	34,8	37,7	40,6	41,4	42,7	44,0	45,0	46,9	38,3
46	49,0	50,6	54,7	58,7	60,1	61,2	62,5	63,2	63,8	63,8	63,4	64,8	59,6
47	65,9	69,8	75,6	83,0	91,5	96,7	102,5	109,3	113,1	116,6	120,3	123,0	97,4
48	128,2	**131,5**	128,6	124,1	121,1	122,2	124,2	124,9	125,2	124,5	123,4	120,7	**124,9**
49	116,4	110,9	107,6	104,8	101,7	98,5	92,6	87,6	85,2	82,8	78,8	77,7	95,4
50	75,6	74,0	73,7	73,4	71,5	68,1	66,4	67,0	66,9	66,7	67,2	67,0	69,8
51	66,6	66,3	65,3	64,2	63,7	64,0	64,2	62,3	60,6	60,8	60,9	59,7	63,2
52	59,4	58,9	57,0	55,9	56,2	55,3	53,1	50,9	48,9	47,2	45,6	44,5	52,7
1853	44,4	44,9	45,2	44,0	41,9	40,0	38,0	35,9	34,3	32,7	31,4	30,1	38,5
54	28,2	25,7	23,7	22,0	20,7	20,6	20,4	20,0	19,4	18,4	16,9	15,5	21,0
55	14,1	12,8	11,4	10,4	9,2	7,5	6,2	5,5	4,5	3,9	3,5	**3,2**	**7,7**
56	3,3	3,6	3,9	3,9	3,8	4,1	4,8	5,5	5,8	6,2	7,6	9,2	5,1
57	10,4	11,6	13,7	16,8	19,3	21,5	23,8	26,0	29,3	32,6	34,3	36,0	22,9
58	38,6	41,7	44,8	48,5	51,4	53,5	56,7	60,7	64,3	67,6	71,7	75,5	56,2
59	78,9	82,6	85,9	87,9	90,8	93,2	93,7	93,7	94,0	93,8	93,9	95,4	90,3
60	97,2	**97,9**	97,0	95,4	94,4	95,1	94,9	93,7	93,3	94,5	93,6	90,6	**94,8**
1861	88,1	85,8	84,5	83,1	80,3	77,8	77,2	76,7	73,7	69,5	67,9	68,1	77,7
62	67,7	66,7	65,3	63,7	62,5	60,8	58,5	57,6	58,2	58,6	57,6	55,3	61,0
63	51,9	49,6	47,1	45,2	44,5	44,0	44,4	44,4	44,0	43,8	43,0	43,2	45,4
64	44,8	46,0	46,6	46,6	47,2	47,5	46,6	45,9	44,4	43,0	42,5	41,3	45,2
65	39,1	37,2	36,2	35,2	33,2	31,1	29,8	29,0	28,4	27,2	25,9	24,2	31,4
66	22,8	21,0	19,4	18,7	17,9	16,8	15,0	12,1	9,9	8,7	7,8	6,8	14,7
67	5,9	5,4	**5,2**	5,3	5,3	6,3	7,9	9,2	10,5	12,6	14,9	17,1	**8,8**
68	19,3	21,5	24,2	27,6	31,7	35,5	39,2	42,9	45,8	47,0	50,4	56,9	36,8
1869	61,4	64,5	68,0	69,4	70,1	72,4	74,6	77,6	84,3	93,7	101,7	105,8	78,6
70	110,0	116,2	121,6	127,5	134,0	138,0	139,6	**140,5**	140,2	139,6	138,5	135,4	**131,8**
71	132,3	129,3	125,1	120,4	116,3	112,9	110,8	110,3	107,8	103,0	98,9	98,0	113,8
72	98,9	98,3	99,0	101,0	101,9	101,9	102,0	101,8	101,6	100,9	97,3	92,1	99,7
73	87,8	85,2	81,4	75,4	70,7	67,8	65,2	62,3	58,4	54,4	52,4	52,0	67,7
74	51,8	51,5	50,4	49,1	47,4	45,5	42,7	39,0	36,8	36,1	34,6	32,7	43,1
75	29,8	25,5	22,5	20,5	19,3	17,9	17,1	16,8	16,3	15,1	13,7	12,5	18,9
76	11,7	11,6	11,7	12,0	11,8	11,4	—	—	—	—	—	—	—

gehen zu sehen. Da es mir nicht beifällt, selbst zu concurriren, sondern da ich nur den Wunsch habe die betreffenden Untersuchungen Dritter zu Gunsten der Wissenschaft nach Kräften zu fördern, so habe ich mich entschlossen Letztern eine Zahlenreihe zur Disposition zu stellen, welche ich im letzten Jahre zur Grundlage eigener Studien mit unsäglicher Mühe erstellte, und ohne eine solche Veranlassung noch nicht der Oeffentlichkeit übergeben hätte, — nämlich die Reihe der ausgeglichenen monatlichen Sonnenflecken-Relativzahlen für die ganze Periode von 1749 bis 1876, durch welche der Verlauf des Sonnenflecken-Phänomens für die letzten 128 Jahre nach meiner vollsten Ueberzeugung in so guter Weise dargestellt ist, als er überhaupt dargestellt werden kann. Da weder die meteorologischen, noch die magnetischen Beobachtungen eine so lange Reihe sicherer Daten aufzuweisen haben, so reicht meine Reihe der Relativzahlen offenbar für die von der Gesellschaft von Harlem gewünschte Untersuchung vollständig aus, — ja bildet thatsächlich die einzig sichere Grundlage für dieselbe. — Die von mir seit einem vollen Vierteljahrhundert zur Bestimmung und Untersuchung der Sonnenfleckenperiode gesammelten Nachrichten und Beobachtungen über die Sonnenflecken gaben mir für den Zeitraum von 1749 bis 1876 die Möglichkeit für mehr als 22000 Tage*) den Fleckenstand der Sonne in Zahlen auszudrücken, welchen nahezu dieselbe Einheit zu Grunde liegt, und wenn auch in der ersten Hälfte des besagten Zeitraums da und dort einige Lücken blieben, so

*) Von 1749 bis 1783 fallen auf das Jahr durchschnittlich 90, — von 1784 bis 1818 durchschnittlich 70, — und von 1819 bis 1848 durchschnittlich 260 solcher Tage; seit 1849 sind die Beobachtungen beinahe complet.

gelang es mir, indem ich alle Beobachtungen graphisch darstellte, und zwischen ihnen nöthigenfalls graphisch interpolirte, dieselben ganz leidlich zu überbrücken, und so für jeden Monat des ganzen Zeitraums eine bereits ziemlich zutreffende mittlere Relativzahl abzuleiten. Ich blieb jedoch bei dieser Zahlenreihe nicht einmal stehen, sondern eliminirte die noch übriggebliebenen zufälligen Fehler, wenigstens grösstentheils, indem ich in derselben Weise, wie ich es schon früher (vgl. Nr. XXXIII u. f.) wiederholt machte, von je zwölf sich folgenden Zahlen (Januar bis Dezember, Februar bis Januar, März bis Februar, etc.) das Mittel, und dann aus je aus zwei benachbarten dieser Mittelzahlen nochmals das Mittel nahm. Auf diese Weise sind die ausgeglichenen Relativzahlen hervorgegangen, welche in der vorstehenden Tab. I enthalten sind, und welche ich hiemit zum allgemeinen Gebrauche mittheile*), — unter der einzigen Bedingung, dass bei demselben, angesichts der grossen Mühe ihrer Erstellung, nie vergessen werden möge die Bezugs-Quelle anzuführen, und mir so für die Hingabe des Kapitals wenigstens eine bescheidene Rente zu sichern. — Das erste Ergebniss der Ausmittlung der sämmtlichen Relativzahlen für 1749 bis 1876 und ihrer graphischen Darstellung war eine noch etwas sicherere Bestimmung der Minimums- und Maximums-Epochen seit 1749, und ich habe nun im Ganzen folgende Epochentafel festgestellt:

---

*) Die Zahlen, welche die Jahre 1819 bis 1875 betreffen, habe ich allerdings schon in Nr. XXXVIII und XXXIX publicirt; ich glaubte sie jedoch hier nochmals geben zu sollen, um eine vollständige Reihe zu bilden.

Tab. II. **Epochen-Tafel.**

Aeltere Reihe.				Neuere Reihe.			
Minima.		Maxima.		Minima.		Maxima.	
1610,8		1615,5		1745,0		1750,3	
1619,0	8,2	1626,0	10,5	1755,2	10,2	1761,5	11,2
1634,0	15,0	1639,5	13,5	1766,5	11,3	1769,7	8,2
1645,0	11,0	1649,0	9,5	1775,5	9,0	1778,4	8,7
1655,0	10,0	1660,0	11,0	1784,7	9,2	1788,1	9,7
1666,0	11,0	1675,0	15,0	1798,3	13,6	1804,2	16,1
1679,5	13,5	1685,0	10,0	1810,6	12,3	1816,4	12,2
1689,5	10,0	1693,0	8,0	1823,3	12,7	1829,9	13,5
1698,0	8,5	1705,5	12,5	1833,9	10,6	1837,2	7,3
1712,0	14,0	1718,2	12,7	1843,5	9,6	1848,1	10,9
1723,5	11,5	1727,5	9,3	1856,0	12,5	1860,1	12,0
1734,0	10,5	1738,7	11,2	1867,2	11,2	1870,6	10,5
11,20 ± 2,11		11,20 ± 2,06		11,11 ± 1,54		10,94 ± 2,52	
± 0,64		± 0,63		± 0,47		± 0,76	

Bei den mittlern Längen der Perioden gibt die obere der Unsicherheiten die dem mittlern Fehler entsprechende Schwankung der Periode, die untere aber die eigentliche Unsicherheit ihrer Bestimmung. Das Gesammtmittel aller 44 der obigen Periodenlängen ergibt

$$T = 11{,}111 \pm 2{,}030 \text{ (als Schwankung)}$$
$$\pm 0{,}307 \text{ (als Unsicherheit)}$$

so dass für die mittlere Länge der Periode immer noch der von mir 1852 erhaltene Werth gültig ist, dagegen als neueres Ergebniss hinzutritt, dass die einzelne Periode volle zwei Jahre länger oder kürzer als die mittlere werden kann. — Aus dem zweiten Theile der Epochentafel findet man, indem man sowohl den einzelnen Minimumsepochen als den einzelnen Maximumsepochen der

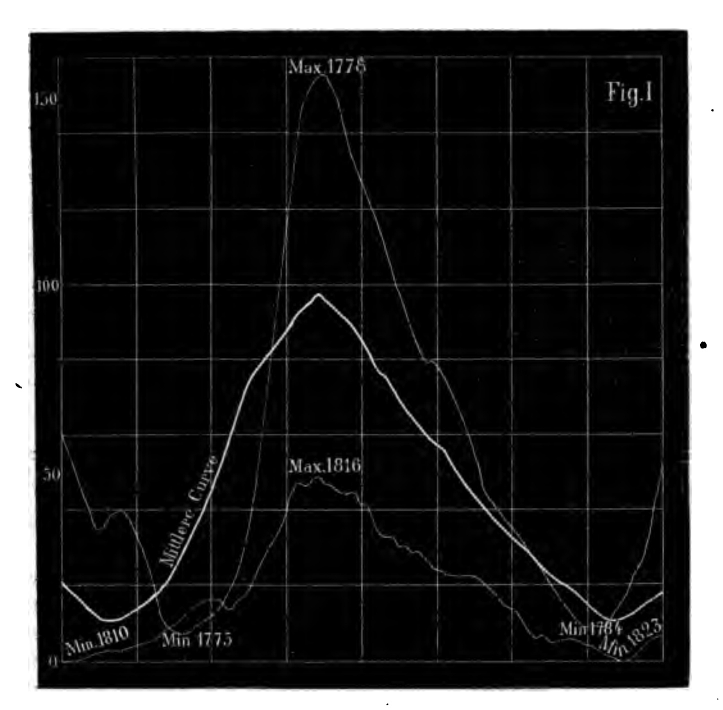
Reihe nach 6 T, 5 T, ... —5 T beilegt, und die Mittel zieht

1810,53 als mittlere Minimumsepoche
1815,10 » » Maximumsepoche

so dass durchschnittlich einem Minimum schon in 4½ Jahren ein Maximum, diesem dagegen erst in 6½ ein neues Minimum folgt, — also die Sonnenfleckencurve wesentlich rascher ansteigt als abfällt. Um nicht nur diese Eigenthümlichkeit, sondern überhaupt den ganzen mittlern Verlauf während einer Periode noch genauer festzulegen, schlug ich folgenden Weg ein: Ich legte zuerst alle den einzelnen Perioden entsprechenden Curven so übereinander dass die Minima sich deckten, — dann so, dass die Maxima sich deckten, — suchte jedesmal die entsprechende mittlere Curve auf*), — verschob diese beiden Curven so gegen

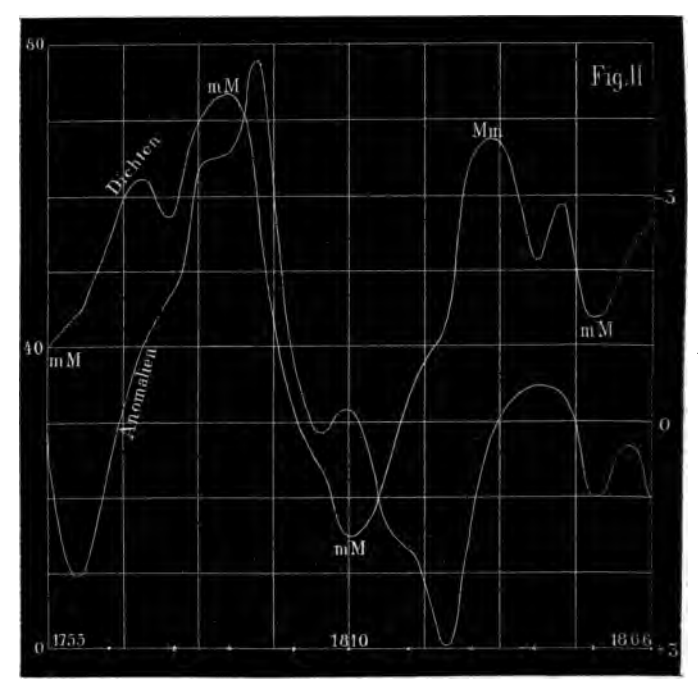
*) Eigentlich machte ich diese Operation nicht graphisch, sondern mit den Zahlenreihen selbst. So schrieb ich, wie beifolgendes Schema zeigt, die den 10 Minimums-Epochen entsprechenden Relativzahlen, und dann je nach links die vorhergehenden, nach rechts die folgenden Relativzahlen auf, — die Mittel aus den je über einander-stehenden Zahlen geben sodann ohne weiteres die Mittelcurve:

....	12,0	11,2	1766 VI	: 11,1	12,0	13,5	....
....	7,9	7,5	1775 VI	7,2	7,7	8,9	....
....	9,9	9,6	1784 IX	9,5	9,7	10,5	....
....	3,8	3,5	1798 IV	3,2	3,2	3,8	....
....	0,0	0,0	1810 VIII	0,0	0,0	0,0	....
....	0,2	0,1	1823 IV	0,1	0,1	0,9	....
....	7,9	7,6	1833 XI	7,3	7,4	7,7	....
....	11,9	10,8	1843 VII	10,4	10,7	11,5	....
....	3,9	3,5	1855 XII	3,2	3,3	3,6	....
....	5,9	5,4	1867 III	5,2	5,3	5,3	....
....	6,34	5,92	Mittel	5,72	5,94	6,57	....



einander, dass das Maximum der zweiten dem Minimum der ersten, entsprechend obiger Untersuchung, in 1815,10 — 1810,53 = 4,57 = 4 Jahren und 7 Monaten folgte, — und nahm schliesslich noch einmal aus beiden das Mittel. Ich erhielt so schliesslich für die 133 Monate der Sonnenfleckenperiode, vom Minimum ausgehend, die in nachstehender Tafel III enthaltenen mittlern Relativzahlen, nach welchen sich die mittlere Sonnenfleckencurve bequem graphisch darstellen lässt, wie es z. B. in beigegebener Fig. I geschehen ist.*) Während ich in Nr. XXVII diese

*) Ich mache mir ein Vergnügen daraus, Fig. I und II, welche ich auch noch zu anderm Zwecke auf meine Kosten in der Anstalt von Orell, Füssli & Cie. ätzen liess, dieser Mittheilung zur Illustration beizugeben.



mittlere Curve nur für die Zeit des Minimums geben konnte, so erscheint sie dagegen jetzt vollständig, und da schon jene Probe mit grossem Interesse aufgenommen und z. B. von Zöllner discutirt wurde, so darf ich wohl hoffen, dass ihr ein freundliches Willkommen zugerufen werde. Zur Vergleichung habe ich ihr die zwei bis jetzt extremsten Einzelwellen beigegeben, — die vom Min. 1775 zum Min. 1784, und die vom Min. 1810 zum Min. 1823 führende Curve. — Eine detaillirte Vergleichung des mittlern Ganges mit dem wahren Gange mir für später vorbehaltend, gebe ich vorläufig in Tab. IV eine Vergleichung der aus den Beobachtungen abgeleiteten oder wahren

Tab. III. **Mittlere Curve.**

11,11	25,86	69,96	96,64	77,08	53,65	31,02	15,87
11,15	27,51	72,34	97,76	75,22	51,62	30,30	15,16
11,38	29,52	74,61	97,74	73,39	49,93	29,47	14,12
11,62	32,02	77,09	96,90	71,46	48,28	28,35	13,18
11,85	34,67	78,78	95,97	69,23	46,50	27,09	12,41
12,05	37,00	80,37	94,48	67,16	44,15	25,66	11,80
12,42	39,20	81,65	93,47	66,06	43,92	24,70	11,36
13,13	41,31	82,80	92,86	65,36	42,46	23,85	
13,92	43,37	83,99	92,01	64,55	40,94	23,23	
14,57	45,52	85,05	91,22	63,55	39,39	22,70	
15,15	47,75	86,36	90,57	62,42	38,39	22,04	
16,09	50,15	88,09	89,54	61,22	37,54	21,34	
16.94	52,70	90,16	87,84	59,73	36,63	20,56	
18,01	55,57	91,92	85,72	58,22	35,90	19,67	
19,21	58,83	93,25	83,46	57,27	34,84	18,86	
20,52	62,04	94,14	81,69	56,53	33,69	17,85	
22,06	65,10	94,68	79,94	55,78	32,79	17,29	
23,56	67,69	95,45	78,36	54,96	31,94	16,62	

Epochen für Minimum und Maximum mit den unter Anwendung der mittlern Periode 11,111 aus den oben ermittelten Normalepochen 1810,5 für Minimum und 1815,1 für Maximum abgeleiteten mittlern Epochen, die ein höchst interessantes Resultat ergibt. Es zeigt sich nämlich, dass die Differenzen zwischen den wahren und mittlern Epochen, welche in Tab. IV sich als Phasenunterschied eingetragen finden, ebenso gut aber auch als Anomalien aufgefasst werden können, einen ganz entschieden gesetzmässigen Gang inne halten, der schon aus ihrer Reihe klar hervortritt*), — aber allerdings noch besser aus Fig. II, wo diese Differenzen als Ordinaten (die negativen

**) Vergleiche damit z. B. die von Fritz in Nr. XXVII meiner Mittheilungen gegebenen, sich auf die Quadraturen und Conjunctionen von Jupiter und Saturn beziehenden Differenzreihen, die jedoch keinen so entschiedenen systematischen Wechsel zeigen.

Tab. IV.

Wahre Epochen.		Mittlere Epochen.		Phasen-Unterschied W-M.
Min.	Max.	Min.	Max.	
.....	1750,3	.....	1748,4	1,9
1755,2	.....	1755,0	.....	0,2
.....	1761,5	.....	1759,5	2,0
1766,5	.....	1766,1	.....	0,4
.....	1769,7	.....	1770,7	— 1,0
1775,5	.....	1777,2	.....	— 1,7
.....	1778,4	.....	1781,8	— 3,4
1784,7	.....	1788,3	.....	— 3,6
.....	1788,1	.....	1792,9	— 4,8
1793,3	.....	1799,4	.....	— 1,1
.....	1804,2	.....	1804,0	0,2
1810,6	.....	1810,5	.....	0,1
.....	1816,4	.....	1815,1	1,3
1823,3	.....	1821,6	.....	1,7
.....	1829,9	.....	1826,2	3,7
1833,9	.....	1832,7	.....	1,2
.....	1837,2	.....	1837,3	— 0,1
1843,5	.....	1843,9	.....	— 0,4
.....	1848,1	.....	1848,4	— 0,3
1856,0	.....	1855,0	.....	1,0
.....	1860,1	.....	1859,5	0,6
1867,2	.....	1866,1	.....	1,1
.....	1870,6	.....	1870,6	0,0

aufwärts, die positiven abwärts) aufgetragen, und zur Construction einer Curve der Anomalien benutzt worden sind. — Eine entsprechende, ganz interessante Vergleichung ist auch in Tab. V enthalten, in welcher zunächst sowohl die Zeiträume zwischen einem Max. und dem nächstfolgenden Min., als zwischen einem Min. und dem nächstfolgenden Max. in den Columnen m' und m'' in Monaten eingetragen sind, während die Columnen M' und M'' angeben wie

Tab. V.

Zeitraum.	m'	m''	M'	M''	Σ	$\Sigma : m$	Σ'	Σ''	$\Sigma' : M'$	$\Sigma'' : M''$
Max. 1750 IV - 1755 II	59.	...	134	...	2428,5.	41,2.	5443,4.	....	40,6.	...
Min. 1755 III - 1761 V	...	75	...	135	3014,9.	40,2.	....	5641,7.	...	41,8.
Max. 1761 VI - 1766 V	60.	...	99.	...	2626,8.	43,8.	4749,0.	....	48,0.	...
Min. 1766 VI - 1769 VIII	...	39.	...	**108.**	2122,2.	54,4	....	6435,7.	...	59,6
Max. 1769 IX - 1775 V	69.	...	104.	...	4313,5	62,5	6342,5	....	61,9	...
Min. 1775 VI - 1778 IV	...	**35.**	...	111.	2029,0.	58,0	....	7414,0	...	**66,8**
Max. 1778 V - 1784 VIII	76.	...	117.	...	5385,0	70,9	8401,0	....	**71,8**	...
Min. 1784 IX - 1788 I	...	41.	...	**163**	3016,0.	**73,6**	....	**10079,6**	...	61,8
Max. 1788 II - 1798 III	**122**	...	**193**	...	**7063,6**	57,9	**9442,9**	....	48,9.	...
Min. 1798 IV - 1804 II	...	71	...	148	2379,3.	33,5.	....	4258,9.	...	28,8.
Max. 1804 III - 1810 VII	77	...	146	...	1879,6.	24,4.	**2913,3.**	....	**20,0.**	...
Min. 1810 VIII - 1816 IV	...	69	...	152	**1033,7.**	**15,0.**	....	**2841,7.**	...	**18,7.**
Max. 1816 V - 1823 III	83	...	162	...	1808,0.	21,8.	4573,2.	....	28,2.	...
Min. 1823 IV - 1829 X	...	**79**	...	127.	2765,2.	35,0.	....	4730,5.	...	37,3.
Max. 1829 XI - 1833 X	**48.**	...	**88.**	...	1965,3.	40,9.	4588,4.	....	52,1	...
Min. 1833 XI - 1837 II	...	40.	...	116.	2623,1.	65,6	....	7797,1	...	67,2
Max. 1837 III - 1843 VI	76.	...	131.	...	5174,0	68,1	8026,0	....	61,3	...
Min. 1843 VII - 1848 I	...	55	...	149	2852,0.	51,9	....	8399,3	...	56,4
Max. 1848 II - 1855 XI	94	...	144	...	5547,3	59,0	7743,5	....	53,8	...
Min. 1855 XII - 1860 I	...	50.	...	135	2196,2.	43,9.	....	6554,0	...	48,5.
Max. 1860 II - 1867 II	85	...	126.	...	4357,8	51,3	6724,5	....	53,4	...
Min. 1867 III - 1870 VII	...	41.	...	112.	2366,7.	57,7	....	7159,0	...	63,9
Max. 1870 VIII - 1876 VI	71.	...	...	...	4792,3	67,5	....	....	...	...
Mittel	76,7	54,1	131,3	132,4	3206,1	49,5	6268,0	6482,9	49,1	50,1
Schwankung	±19,0	±16,5	±28,4	±19,0	± 1517,3	± 16,3	± 2006,6	± 2040,7	± 15,0	± 16,4
Unsicherheit	±5,5	±5,0	± 8,5	±5,7	± 316,4	± 3,4	± 603,2	± 615,3	± 4,5	± 5,0

viele Monate je von einem Max. zum nächstfolgenden Max. oder von einem Min. zum nächstfolgenden Min. verflossen. Bei allen 4 Columnen sind die Mittel gezogen, die dem mittlern Fehler entsprechenden Schwankungen und die Unsicherheiten der Mittel ausgerechnet, und endlich die

unter dem Mittel stehenden Einzelwerthe mit vor den übrigen ausgezeichnet, wodurch sich der in denselben liegende, demjenigen der Phasenunterschiede nicht unähnliche Gang bemerkbar macht. Sodann sind in den mit Σ und $\Sigma : m$ überschriebenen Columnen für jeden der erwähnten Zeiträume theils die aus Tab. I folgende Summe der ihm zufallenden monatlichen Relativzahlen, theils der Quotient eingetragen, welcher erhalten wird, indem man die erwähnte Summe durch den betreffenden Werth von m' oder m'' theilt. Jene Summe ist offenbar ein Surrogat für die zwischen der Fleckencurve und Abscissenaxe enthaltene Fläche, und gibt somit ein annäherndes Maass für die Fleckenthätigkeit auf der Sonne, — dieser Quotient aber giebt die mittlere Erhebung der Fleckencurve, welche man als Dichte der Fleckenentwicklung bezeichnen kann. Mit Hülfe letzterer Zahlen ist die zweite der in Fig. II gegebenen Curven construirt, welche eine auffallende Aehnlichkeit mit der ersten zeigt, — nur einen erheblichen Phasenunterschied, der sich jedoch zum Theil dadurch erklärt, dass die Abscissen nicht für beide Curven genau dieselbe Bedeutung haben, indem z. B. im Punkte 1755 der Abscissenaxe für die Curve der Anomalien die Verschiebung des Minimums 1755 als Ordinate aufgetragen ist, für die Curve der Dichten dagegen die dem mit 1755 beginnenden Zeitraume entsprechende mittlere Höhe. Die übrigen Columnen der Tab. V geben jene Summen und Quotienten je für die ganzen Perioden von Max. zu Max. und von Min. zu Min. Da Σ' und Σ'' zwischen weiten Grenzen variiren, so fällt meine frühere Ansicht, dass die jeder Periode zukommende Summe der Fleckenthätigkeit annähernd constant sei, dahin; dagegen zeigen die Folgen der auch in diesen letztern Columnen eine bestimmte Ge-

setzmässigkeit. — Meine neuern Versuche die Sonnenfleckencurve als eine Summenwellenlinie darzustellen, haben bis jetzt nicht zu wesentlich bessern Resultaten als die frühern geführt, jedoch auch die Hoffnung eines spätern Gelingens nicht zerstört; immerhin halte ich es nicht für angegeben diese Versuche hier vorzuführen, sondern behalte mir vor, auf den Fall bessern Gelingens hin, darauf zurückzukommen. Ich will hier nur bemerken, dass die Hauptschwierigkeit mit betreffenden Versuchen hiebei zu reussiren muthmasslich darin liegt, dass die grössere Hauptperiode viel grösser ist, als ich früher dachte, — ja wahrscheinlich in der neuern, durch Tab. I repräsentirten Zeit, eine solche noch gar nicht vollständig abgelaufen ist. Es deuten darauf namentlich auch die in Fig. II gegebenen Curven hin, so z. B. die ganz characteristische Vertheilung der *m M* (Minimum zu Maximum) und *M m* (Maximum zu Minimum) in der Dichtencurve, welche wie manches Andere dafür zu sprechen scheint, dass in den von 1785 bis 1874 verflossenen 89 Jahren nur etwa die Hälfte einer solchen grossen Periode abgelaufen ist, welcher ich in der That jetzt ziemlich geneigt wäre eine Länge von vollen 178 Jahren beizulegen, wo dann, wegen

$$11{,}1111 \times 16 = 177{,}7777$$
$$11{,}8616 \times 15 = 177{,}9240$$
$$29{,}4566 \times 6 = 176{,}7396$$

sehr nahe gleichzeitig 16 Sonnenfleckenperioden und 15 Jupiter's-Umläufe, und noch ziemlich gleichzeitig 6 Saturn's-Umläufe vollzogen wären.*)

*) Da

$$0{,}6152 \times 289 = 177{,}7928$$

so stimmen auch 289 Venus-Umläufe sehr nahe mit 16 Sonnenfleckenperioden überein.

Bei einem solchen Verhalten und einer wesentlichen Mitwirkung von Jupiter mussten sodann offenbar zwei 89 Jahre auseinanderstehende Zeiten ein wesentlich verschiedenes Verhalten zeigen, wie diess 1785 und 1874 wirklich der Fall war; auch liesse sich hieran vorläufig die jeweilen nach längerem Zeitraume eintretende kurze Periode, auf welche ich schon wiederholt aufmerksam gemacht hatte, anlehnen. Denn da sie nach dem Minimum von 1610 auftrat, vor dem Minimum von 1698 sich wiederholte, zwischen den Maxima von 1761 und 1788 sogar sich mehrfach folgte, auch jetzt wieder im Anzuge zu sein scheint und

$$1877 - 1610 = 3 \times 89$$

so hat man auch da doch wohl wieder etwas mehr als ein Spiel des Zufalls vor sich. — Zum Schlusse weise ich nochmals auf den Unterschied zwischen wahrer und mittlerer Periode hin; dass die wahre Periode bis in allen Detail sich auch in den magnetischen und Nordlicht-Erscheinungen zeigt, *) darf wohl als erwiesen betrachtet werden, während die Temperaturen und gewisse Witterungserscheinungen ihr nicht immer folgen, — für Letztere dürfte die mittlere Periode wesentlich besser passen, und ich möchte es den Herren Meteorologen empfehlen wenigstens einmal einen Versuch mit derselben zu wagen.

Anhangsweise mag noch eine kleine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

344) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1876 (Fortsetzung zu 355.)

Ich habe in Fortsetzung meiner Beobachtungen im Jahre 1876 folgende Zählungen erhalten:

*) Den magnetischen Variationen hoffe ich nächstens eine eigene Nummer meiner Mittheilungen widmen zu können.

1876			1876			1876			1876			1876		
I	1	0.0	III	20	4.8	V	22	0.0	VII	16	0.0	IX	6	0.0
-	5	0.0	-	21	4.9	-	23	0.0	-	17	0.0	-	7	0.0
-	7	0.0	-	24	3.8	-	24	0.0	-	18	0.0	-	10	0.0
-	9	0.0	-	27	3.4	-	25	0.0	-	19	0.0	-	11	0.0
-	10	0.0	-	28	2.3	-	26	0.0	-	20	1.2	-	12	0.0
-	17	0.0	-	29	2.3	-	27	0.0	-	21	2.3	-	13	1.1
-	20	3.5	-	30	1.1	-	29	0.0	-	22	2.3	-	15	1.1
-	21	1.—	-	31	0.0	-	30	0.0	-	23	2.3	-	16	1.1
-	22	3.5	IV	1	0.0	-	31	0.0	-	24	1.1	-	17	1.1
-	26	2.4	-	2	0.0	VI	1	0.0	-	26	1.1	-	18	1.1
-	27	2.3	-	3	0.0	-	2	0.0	-	27	1.1	-	19	1.1
II	2	1.1	-	4	0.0	-	3	0.0	-	28	1.1	-	20	1.1
-	3	0.0	-	5	0.0	-	4	0.0	-	29	0.0	-	21	0.0
-	4	0.—	-	6	0.0	-	5	0.0	-	30	0.0	-	22	0.0
-	5	0.—	-	7	0.0	-	6	0.0	-	31	0.0	-	23	0.0
-	6	1.1	-	8	0.0	-	7	0.0	VIII	2	0.0	-	24	0.0
-	7	0.0	-	9	0.0	-	8	0.0	-	3	0.0	-	25	0.0
-	9	0.0	-	10	0.0	-	9	0.0	-	4	0.0	-	27	1.2
-	11	1.1	-	13	1.3	-	14	0.0	-	5	0.0	-	29	1.4
-	12	1.2	-	14	1.3	-	15	0.0	-	6	0.0	-	30	1.5
-	15	1.3	-	16	1.1	-	16	0.0	-	7	0.0	X	1	1.5
-	16	1.—	-	17	0.0	-	17	0.0	-	8	0.0	-	2	1.5
-	18	1.4	-	18	0.0	-	18	0.0	-	9	0.0	-	3	1.4
-	19	1.4	-	19	0.0	-	19	0.0	-	10	0.0	-	4	1.3
-	21	1.3	-	20	0.0	-	20	0.0	-	11	0.0	-	5	1.2
-	22	1.2	-	21	0.0	-	21	0.0	-	12	0.0	-	6	1.2
-	23	0.0	-	22	0.0	-	22	0.0	-	13	0.0	-	7	0.0
-	24	0.0	-	26	0.0	-	24	1.1	-	14	0.0	-	8	0.0
-	25	0.0	-	27	0.0	-	25	1.1	-	15	0.0	-	9	0.0
-	26	1.1	-	28	0.0	-	27	0.0	-	16	0.0	-	11	0.0
-	27	1.1	-	29	0.0	-	28	0.0	-	17	1.3	-	12	1.6
-	28	1.3	-	30	0.0	-	29	0.0	-	18	1.4	-	13	1.5
-	29	1.2	V	1	0.0	VII	1	0.0	-	19	1.5	-	14	1.3
III	1	1.2	-	3	0.0	-	3	2.6	-	20	0.0	-	15	1.4
-	2	0.0	-	6	0.0	-	4	2.5	-	25	1.3	-	16	1.3
-	4	0.0	-	7	1.2	-	5	2.5	-	26	2.4	-	17	1.2
-	5	0.0	-	8	1.2	-	6	1.3	-	27	1.5	-	18	1.1
-	7	0.0	-	13	1.1	-	7	2.4	-	28	1.4	-	19	1.2
-	8	0.0	-	14	1.1	-	8	2.4	-	29	1.1	-	30	0.0
-	10	1.1	-	15	1.1	-	9	1.1	-	30	1.3	-	31	0.0
-	11	1.1	-	16	1.1	-	10	1.1	-	31	1.3	XI	1	0.0
-	13	1.1	-	17	0.0	-	11	1.1	IX	1	1.3	-	2	1.4
-	15	2.3	-	18	0.0	-	12	1.1	-	2	1.6	-	5	1.1
-	16	2.4	-	19	0.0	-	13	0.0	-	3	0.—	-	7	0.0
-	18	3.7	-	20	0.0	-	14	0.0	-	4	0.0	-	8	0.0
-	19	3.7	-	21	0.0	-	15	0.0	-	5	0.0	-	9	0.0

1876			1876			1876			1876			1876		
XI	10	0.0	XI	19	1.3	XII	2	0.0	XII	12	0.0	XII	25	1.1
-	11	0.0	-	20	1.2	-	3	0.0	-	13	0.0	-	26	1.—
-	13	0.0	-	25	0.0	-	4	0.0	-	15	0.0	-	27	1.—
-	14	1.1	-	27	0.0	-	5	0.0	-	18	1.2	-	28	1.1
-	15	2.3	-	28	0.0	-	6	0.0	-	19	1.4	-	29	1.1
-	16	2.3	-	29	0.0	-	8	0.0	-	20	1.5	-	30	0.0
-	17	2.4	-	30	0.0	-	10	0.0	-	22	1.6	-	31	0.0
-	18	1.3	XII	1	0.0	-	11	0.0	-	23	2.6			

345) Robert Billwiller und Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1876 (Fortsetzung zu 336).

Die Herren Billwiller und Wolfer haben in Fortsetzung der frühern Beobachtungen im Jahre 1876 folgende Zählungen gemacht, wobei die mit * bezeichneten Beobachtungen von Hrn. Wolfer herrühren:

1876			1876			1876			1876			1876		
I	5	0.0	V	30	0.0	VIII	9	0.0	IX	8	0.0 *	X	4	2.14*
II	2	1.5	VI	3	0.0	-	10	0.0	-	10	0.0 *	-	5	2.14
-	11	1.9	-	6	0.0	-	11	0.0	-	11	0.0 *		—	2.8 *
-	12	1.12	-	8	0.0	-	12	0.0	-	13	2.8 *	-	6	2.9
III	4	0.0	-	9	0.0	-	16	1.9	-	15	2.8 *		—	2.5 *
-	21	5.29	-	15	0.0	-	17	1.17	-	16	2.8 *	-	7	2.5
-	28	2.9	-	19	0.0	-	18	1.17	-	17	1.5 *		—	0.0 *
-	30	1.4	-	27	1.4		—	1.12*	-	18	1.7 *	-	8	0.0 *
-	31	0.0	-	28	1.7	-	20	0.0 *	-	19	1.5	-	9	0.0 *
IV	1	0.0	VII	3	3.22	-	22	0.0 *		—	1.10*	-	10	0.0
-	2	0.0	-	6	1.11	-	25	2.11*	-	20	1.6		—	0.0 *
-	4	0.0	-	13	0.0	-	26	2.9 *		—	1.13	-	11	0.0 *
-	5	0.0	-	15	0.0	-	27	1.11*	-	21	0.0	-	12	2.24*
-	6	0.0	-	20	1.5	-	28	2.8		—	0.0 *	-	13	2.16
-	8	0.0	-	22	0.0		—	2.7 *	-	22	0.0 *		—	2.26*
-	13	2.13	-	26	1.4	-	29	0.0 *	-	23	0.0 *	-	14	2.24*
-	18	1.9	-	27	1.4	-	31	2.11	-	24	0.0 *	-	15	2.19*
V	16	1.2	-	28	1.3		—	2.5 *	-	25	0.0 *	-	16	2.20*
-	17	0.0	-	29	0.0	IX	1	2.11	-	27	2.20*	-	17	2.15
-	18	0.0	-	30	0.0		—	2.5 *	-	29	2.24*		—	2.19*
-	19	0.0	-	31	0.0	-	2	1.13*	X.	1	2.23*	-	18	2.5 *
-	20	0.0	VIII	3	0.0	-	3	2.14*	-	2	2.17	-	19	2.17*
-	21	0.0	-	4	0.0	-	4	2.14*		—	2.18*	-	30	0.0
-	22	0.0	-	7	0.0	-	5	0.0 *	-	3	2.13		—	0.0 *
-	29	0.0	-	8	0.0 *	-	6	0.0 *		—	2.14*	XI	2	2.12

1876			1876			1876			1876			1876		
XI	2	1.12*	XI	16	3.9 *	XI	29	0.0 *	XII	11	0.0 *	XII	23	1.24*
-	3	1.13*	-	17	2.10*	-	30	0.0	-	12	0.0 *	-	25	1.20*
-	7	0.0 *	-	18	2.15*		—	0.0 *	-	13	0.0 *	-	28	0.0
-	8	0.0 *	-	19	1.11*	XII	1	0.0 *	-	14	0.0 *	-	—	1.7 *
-	9	1.2 *	-	20	1.13*	-	2	0.0 *	-	15	0.0 *	-	29	0.0
-	11	0.0	-	25	0.0	-	3	0.0 *	-	18	1.16*	-	—	1.1 *
	—	1.1 *		—	0.0 *	-	4	0.0 *	-	19	1.13*	-	30	0.0 *
-	13	2.4 *	-	27	0.0 *	-	5	0.0 *	-	20	1.14*	-	31	0.0 *
-	14	2.9 *	-	28	0.0	-	6	0.0 *	-	22	2.14			
-	15	3.15*		—	0.0 *	-	7	0.0 *		—	1.26*			
-	16	2.7	-	29	0.0	-	9	0.0 *	-	23	2.16			

346) Wochenschrift für Astronomie, etc., herausgegeben von Dr. Klein in Köln. Jahrgang 1876. (Fortsetzung zu 328).

Herr Weber in Peckeloh hat in Fortsetzung seiner Beobachtungen im Jahre 1876 folgende Zählungen gemacht, welche ich theils obiger Zeitschrift, theils directer Mittheilung entnehmen konnte:

1876			1876			1876			1876			1876		
I	3	0.0	I	28	1.3	II	23	0.0	III	18	4.63	IV	13	1.9
-	4	0.0	-	29	2.3	-	24	0.0	-	20	4.41	-	14	2.13
-	5	0.0	-	30	1.2	-	25	0.0	-	21	5.53	-	15	1.13
-	6	0.0	-	31	1.3	-	26	0.0	-	22	5.54	-	18	0.0
-	7	0.0	II	1	1.2	-	27	0.0	-	23	4.54	-	19	0.0
-	8	0.0	-	2	1.3	-	28	0.0	-	24	3.41	-	20	0.0
-	9	0.0	-	4	0.0	-	29	0.0	-	25	3.37	-	21	0.0
-	10	0.0	-	5	0.0	III	1	0.0	-	27	1.21	-	22	0.0
-	11	0.0	-	6	0.0	-	2	0.0	-	28	2.15	-	23	0.0
-	12	0.0	-	7	0.0	-	3	0.0	-	29	2.9	-	24	0.0
-	13	0.0	-	8	0.0	-	4	0.0	-	30	2.5	-	25	0.0
-	14	0.0	-	9	0.0	-	5	0.0	-	31	0.0	-	26	0.0
-	15	0.0	-	10	1.1	-	6	0.0	IV	1	0.0	-	27	0.0
-	16	0.0	-	11	1.15	-	7	0.0	-	2	0.0	-	28	0.0
-	17	0.0	-	12	1.37	-	8	0.0	-	3	0.0	-	29	0.0
-	20	3.30	-	13	1.48	-	10	1.2	-	4	1.1	-	30	0.0
-	21	3.35	-	14	1.48	-	11	1.3	-	5	0.0	V	1	0.0
-	22	3.40	-	15	1.50	-	12	1.3	-	7	0.0	-	2	0.0
-	23	2.47	-	16	1.54	-	13	2.11	-	8	0.0	-	3	0.0
-	24	2.45	-	18	1.57	-	14	4.39	-	9	0.0	-	4	0.0
-	25	2.43	-	19	1.52	-	15	4.32	-	10	0.0	-	5	0.0
-	26	2.34	-	20	1.40	-	16	4.32	-	11	0.0	-	6	1.15
-	27	2.10	-	22	1.15	-	17	4.71	-	12	0.0	-	7	1.17

1876			1876			1876			1876			1876		
V	8	1.18	VI	20	0.0	VIII	2	0.0	IX	16	1.8	XI	8	0.0
-	9	1.15	-	21	1.1	-	3	0.0	-	17	1.8	-	9	0.0
-	10	1.8	-	22	1.2	-	4	0.0	-	18	1.10	-	10	0.0
-	11	1.9	-	23	1.2	-	5	0.0	-	19	1.9	-	11	0.0
-	12	1.8	-	24	1.2	-	6	0.0	-	20	1.7	-	12	0.0
-	13	1.5	-	25	1.2	-	7	0.0	-	22	0.0	-	14	1.4
-	14	1.4	-	26	1.1	-	8	0.0	-	23	0.0	-	15	2.14
-	15	1.2	-	27	0.0	-	9	0.0	-	24	0.0	-	16	2.14
-	16	0.0	-	28	0.0	-	10	0.0	-	26	1.17	-	20	0.0
-	17	0.0	-	29	0.0	-	11	0.0	-	27	1.24	-	21	0.0
-	18	0.0	-	30	0.0	-	12	0.0	-	28	1.31	-	22	0.0
-	19	0.0	VII	1	0.0	-	13	0.0	-	29	1.42	-	23	0.0
-	20	0.0	-	2	1.8	-	14	0.0	-	30	1.41	-	24	0.0
-	21	0.0	-	3	2.38	-	15	0.0	X	1	1.39	-	25	0.0
-	22	0.0	-	4	2.41	-	16	0.0	-	2	1.35	-	26	0.0
-	23	0.0	-	5	1.20	-	17	1.21	-	3	1.28	-	27	0.0
-	24	0.0	-	6	2.23	-	18	1.26	-	4	1.17	-	28	0.0
-	25	1.1	-	7	2.14	-	19	1.17	-	5	1.9	-	30	0.0
-	26	1.1	-	8	2.12	-	20	1.16	-	6	1.7	XII	2	0.0
-	27	1.1	-	9	2.13	-	21	0.0	-	7	0.0	-	3	0.0
-	28	0.0	-	10	1.4	-	22	0.0	-	8	0.0	-	4	0.0
-	29	0.0	-	11	1.2	-	23	1.29	-	9	0.0	-	5	0.0
-	30	0.0	-	12	0.0	-	24	1.25	-	10	0.0	-	6	0.0
-	31	0.0	-	13	0.0	-	25	1.26	-	11	0.0	-	7	0.0
VI	1	0.0	-	14	0.0	-	26	1.27	-	13	1.20	-	8	0.0
-	2	0.0	-	15	0.0	-	27	1.27	-	14	1.32	-	9	0.0
-	3	0.0	-	16	0.0	-	28	1.17	-	16	1.34	-	14	0.0
-	4	0.0	-	17	0.0	-	29	1.15	-	17	1.25	-	15	0.0
-	5	0.0	-	19	1.5	-	30	0.0	-	18	1.12	-	16	0.0
-	6	0.0	-	20	2.6	-	31	1.2	-	19	1.16	-	17	0.0
-	7	0.0	-	21	3.6	IX	1	1.23	-	21	1.25	-	18	0.0
-	8	0.0	-	22	3.7	-	2	1.37	-	22	1.26	-	20	1.30
-	9	0.0	-	23	2.6	-	3	1.29	-	23	1.21	-	21	1.25
-	11	0.0	-	24	1.5	-	4	1.11	-	24	1.17	-	22	1.35
-	12	0.0	-	25	1.6	-	5	1.1	-	25	1.12	-	23	1.30
-	13	0.0	-	26	1.5	-	6	0.0	-	28	1.5	-	24	1.27
-	14	0.0	-	27	1.6	-	7	0.0	-	30	0.0	-	25	1.23
-	15	0.0	-	28	1.5	-	8	0.0	-	31	0.0	-	26	1.20
-	16	0.0	-	29	1.4	-	9	0.0	XI	1	0.0	-	27	1.14
-	17	0.0	-	30	1.5	-	10	0.0	-	4	1.7	-	28	1.10
-	18	0.0	-	31	0.0	-	14	1.5	-	6	0.0	-	30	0.0
-	19	0.0	VIII	1	0.0	-	15	1.6	-	7	0.0			

347) Julius Schmidt und Alex. Würlisch, Sonnenflekenbeobachtungen in Athen.

Herr Director Schmidt in Athen hat mir in freundlichster Weise folgende daselbst im Jahre 1876 erhaltenen Zählungen, bei welchen auf meine Bitte vom Februar hinweg den Gruppenzählungen auch wieder Fleckenzählungen beigegeben wurden, zugesandt, von welchen die unbezeichneten durch Herrn Würlisch, die mit * bezeichneten durch ihn selbst gemacht wurden:

1876			1876			1876			1876			1876		
I	1	0.0	II	6	1.3	III	5	0.0 *	III	29	2.4	V	3	0.0
-	2	0.0		—	1.3 *	-	6	1.2	-	30	2.4	-	4	0.0
-	3	0.0	-	7	1.3		—	1.4 *	-	31	0.0	-	5	0.0
-	4	0.0	-	9	0.0	-	7	0.0	IV	1	0.0 *	-	6	0.0
	—	0.0 *		—	0.0 *		—	0.0 *		—	0.0	-	7	0.0
-	5	0.0	-	10	1.1 *	-	8	0.0 *	-	2	0.0 *	-	8	1.4
-	6	0.0	-	11	1.3	-	9	1.1 *	-	3	0.0 *	-	9	1.3
-	7	0.0	-	12	1.—*		—	1.1	-	4	0.0	-	10	1,2
-	8	0.0	-	13	1.3 *	-	10	1.1	-	5	0.0	-	11	1.3
-	9	0.0	-	14	1.4		—	1.1 *	-	7	0.0	-	12	1.1
-	10	0.0		—	1.4 *	-	11	1.1	-	8	0.0	-	13	1.1
-	11	1.—	-	15	1.4		—	1.1 *	-	9	0.0	-	14	1.1
-	12	0.0	-	16	1.1	-	12	1.1	-	10	0.0	-	15	1.1
-	13	0.0		—	1.1 *	-	13	2.3	-	11	1.4	-	16	0.0
-	14	0.0	-	17	1.2	-	14	2.4		—	1.2 *	-	17	0.0
-	16	0.0		—	1.5 *		—	2.5 *	-	12	1.5	-	18	0.0
-	17	0.0	-	18	1.5	-	15	2.5	-	13	1.4	-	19	0.0
	—	0.0 *		—	1.6 *	-	16	2.6	-	14	3.9	-	20	0.0
-	18	1.—*	-	19	1.3		—	3.11*	-	15	1.6 *	-	21	0.0
-	19	2.—		—	1.3 *	-	17	3.14		—	1.5	-	22	0.0
-	21	4.—	-	20	1.5 *		—	3.26*	-	16	1.5	-	23	0.0
-	22	4.—	-	21	1.4	-	18	2.—	-	17	0.—	-	24	0.0
-	23	2.—*	-	22	1.2	-	19	4.12	-	18	1.4	-	25	0.0
-	24	2.—	-	23	1.1 *		—	3.16*	-	19	0.0	-	26	2.5
-	25	2.—	-	24	0.0 *	-	20	4.10	-	20	0.0	-	27	0.0
-	26	2.—	-	25	0.0		—	3.15*		—	0.0 *	-	28	0.0
-	27	2.—	-	26	1.4	-	21	4.12	-	21	0.0	-	29	0.0
	—	2.—*		—	1.5 *		—	4.13*	-	22	0.0	-	30	0.0
-	28	1.—	-	27	1.6	-	22	4.12	-	23	0.0	-	31	0.0
-	29	1.—	-	28	1.5		—	5.22*	-	24	0.0	VI	1	0.0
-	30	2.—	-	29	1.5	-	23	5.13	-	25	0.0	-	2	0.0
-	31	2.—	III	1	1.5		—	5.17*	-	26	0.0	-	3	0.0
II	1	1.1 *	-	2	0.—	-	24	4.11	-	27	0.0	-	4	0.0
-	2	1.1 *		—	1.4 *	-	25	3.9	-	28	0.0	-	5	0.0
-	3	1.1	-	3	0.0 *	-	26	3.6 *	-	29	0.0	-	7	0.0
-	4	1.1	-	4	0.0 *	-	27	3.5 *	-	30	0.0	-	8	0.0
-	5	1.1		—	0.0		—	3.5	V	1	0.0	-	9	0.0
	—	1.2 *	-	5	0.0	-	28	2.4	-	2	0.0	-	10	0.0

1876		1876		1876		1876		1876	
VI 11	0.0	VII 26	1.1	IX 8	0.0	X 9	0.0	XI 11	0.0
- 12	0.0	- 27	1.1	- 9	0.0	- 10	0.0	—	0.0 *
- 13	0.0	- 28	1.2	- 10	0.0 *	- 11	0.0	- 12	0.0
- 14	0.0	- 29	0.0	- 11	0.0	—	0.0 *	—	1.1 *
- 15	0.0	- 30	0.0	- 12	0.0	- 12	1.7	- 13	0.0
- 16	0.0	- 31	0.0	- 13	1.2	- 13	1.10	- 15	2.5
- 17	0.0	VIII 1	0.0	- 14	1.4	—	1.11*	—	2.6 *
- 18	0.0	- 2	0.0	- 15	1.1	- 14	1.8	- 16	2.4
- 19	0.0	- 3	0.0	- 16	1.3	—	1.11*	—	2.4 *
- 20	0.0	- 4	0.0	- 17	1.1	- 15	1.8	- 17	2.5
- 21	1.2	- 5	0.0	- 18	1.2	—	1.7 *	—	2.6 *
- 22	1.2	- 6	0.0	- 19	1.1	- 16	1.6	- 18	1.2
- 23	1.1	- 7	0.0	- 20	1.4	- 17	1.4	- 19	1.2
- 24	1.1	- 8	0.0	- 21	0.0	—	1.4 *	- 20	1.2
- 25	1.1	- 9	0.0	—	0.0 *	- 18	0.0	- 21	1.2
- 26	1.1	- 10	0.0	- 22	0.0	- 19	1.3	—	1.2
- 27	0.0	- 11	0.0	- 23	0.0	—	1.5 *	- 23	1.1
- 28	0.0	—	0.0 *	—	0.0 *	- 20	1.4	- 24	1.1
- 29	0.0	- 12	0.0	- 24	0.0	- 21	1.—	—	0.0 *
- 30	0.0	- 13	0.0	- 25	0.0	—	1.7 *	- 25	0.0
VII 1	1.2	- 14	0.0	- 26	1.2	- 22	1.7	- 26	0.0
- 2	2.4	- 15	0.0	—	1.5 *	- 23	1.6	- 27	0.0
- 3	2.11	- 16	0.0	- 27	1.5	- 24	1.6 *	- 28	0.0
—	2.13*	- 17	1.6	—	1.3 *	- 25	1.2	—	0.0 *
- 4	2.12	- 18	1.6	- 28	1.9	- 26	1.1	- 29	0.0
- 5	1.8	- 19	1.6	—	1.7 *	—	1.1 *	—	0.0 *
- 6	1.6	- 20	1.4	- 29	1.8	- 27	1.1	- 30	0.0
- 7	2.5	- 21	0.0	—	1.8 *	- 28	1.1	—	0.0 *
- 8	3.12	- 22	1.5	- 30	1.12	- 29	0.—	XII 1	0.0
- 9	2.8	- 23	1.5	—	2.14*	- 30	0.0	—	0.0 *
- 10	1.2	- 24	1.5	X 1	2.14	XI 1	0.0	- 2	0.0
- 11	1.1	- 25	1.7 *	—	2.11*	—	0.0 *	—	0.0 *
- 12	0.0	—	1.7	- 2	1.9	- 2	1.5	- 3	0.0
- 13	0.0	- 26	1.6	—	1.12*	—	1.7 *	—	0.0 *
- 14	0.0	- 27	1.7	- 3	1.4	- 3	1.4 *	- 4	0.0
- 15	0.0	- 28	1.4	—	1.5 *	- 4	1.3	—	0.0 *
- 16	0.0	- 29	0.0	- 4	1.4	- 5	1.3	- 5	0.0
- 17	0.0	- 30	1.5	—	1.5 *	—	1.2 *	—	0.0 *
- 18	0.0	- 31	2.8	- 5	1.3	- 6	0.0	- 6	0.0
- 19	1.2	IX 1	1.5	—	1.3 *	—	0.0 *	—	0.0 *
- 20	1.2	- 2	1.10	- 6	1.2	- 7	0.0	- 7	0.0
- 21	2.3	- 3	1.7	—	1.2 *	- 8	0.0	—	0.0 *
- 22	2.2	- 4	1.7 *	- 7	0.0	—	0.0 *	- 8	0.0
- 23	2.3	- 5	0.0	—	0.0 *	- 9	0.0	9	0.0
- 24	2.3	- 6	0.0	- 8	0.0	—	0.0 *	—	0.0 *
- 25	1.2	- 7	0.0	—	0.0 *	- 10	0.0	10	0.0 *

1876			1876			1876			1876			1876		
XII	11	0.0 *	XII	15	0.0 *	XII	19	1.7 *	XII	24	1.8	XII	29	1.1
-	12	0.0	-	16	0.0	-	20	1.5		—	1.5 *	-	30	0.0
	—	0.0 *		—	0.0 *		—	1.7 *	-	25	1.3	-	31	0.0 *
-	13	0.0	-	17	0.0	-	21	1.5		—	1.1 *			
-	14	0.0	-	18	1.5	-	22	1.8	-	26	1.1 *			
	—	0.0 *		—	1.5*	-	23	1.5	-	27	1.1			
-	15	0.0	-	19	1.6		—	1.8 *	-	28	1.1			

348) Osservazioni solare eseguite a Moncalieri ed a Bra (Bullettino meteorologico del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri. Vol. IX—X und schriftliche Mittheilung).

Es wurden in Moncalieri durch Herrn P. Denza folgende Zählungen erhalten:

1874			1874			1874			1874			1874		
I	1	3.13	II	9	3.16	III	28	3.13	V	24	2.10	VII	10	5.39
-	2	3.13	-	10	4.14	-	29	3.9	-	28	1.13	-	11	6.30
-	5	5.7	-	11	3.11	-	30	3.12	-	29	2.18	-	12	6.46
-	6	4.5	-	12	4.10	-	31	5.23	-	30	2.21	-	13	6.31
-	7	5.12	-	17	5.14	IV	1	4.20	-	31	4.29	-	14	5.38
-	8	6.14	-	21	5.17	-	7	4.17	VI	1	3.24	-	15	6.42
-	10	4.20	-	22	5.25	-	10	4.21	-	2	3.18	-	17	4.42
-	12	3.13	-	25	5.27	-	17	2.20	-	3	3.11	-	18	5.38
-	14	3.24	III	3	4.18	-	19	1.3	-	4	3.17	-	20	2.42
-	15	3.41	-	4	5.29	-	20	2.7	-	5	2.6	-	21	3.38
-	19	4.21	-	5	5.29	-	21	3.4	-	6	1.8	-	22	2.22
-	20	4.23	-	6	6.35	-	22	1.1	-	8	4.21	-	23	3.23
-	21	5.12	-	7	5.20	-	23	1.1	-	9	4.19	-	26	2.4
-	23	5.20	-	8	3.13	-	24	1.1	-	11	2.13	-	27	2.11
-	24	7.20	-	9	4.14	-	25	1.1	-	12	2.13	-	28	2.15
-	26	4.39	-	11	3.22	-	26	2.2	-	13	2.9	-	31	5.26
-	27	6.43	-	12	3.22	-	27	1.1	-	16	4.23	VIII	4	4.35
-	28	6.23	-	14	2.36	-	28	1.3	-	18	3.43	-	5	4.39
-	29	7.38	-	15	3.25	-	29	1.1	-	19	3.42	-	6	4.33
-	30	7.39	-	17	3.14	-	30	2.8	-	20	2.37	-	7	3.29
-	31	8.30	-	18	4.15	V	1	3.10	-	23	2.29	-	9	4.20
II	1	8.23	-	19	2.12	-	3	3.25	-	30	5.59	-	10	5.25
-	2	8.26	-	20	1.2	-	5	2.22	VII	1	6.51	-	11	4.22
-	4	8.25	-	21	2.7	-	10	3.13	-	2	8.56	-	12	4.27
-	5	6.19	-	22	3.22	-	15	3.21	-	3	6.40	-	14	2.30
-	6	6.25	-	24	3.9	-	16	2.11	-	4	5.31	-	15	3.37
-	7	4.14	-	25	4.15	-	17	2.18	-	5	5.31	-	16	3.30
-	8	5.17	-	26	3.18	-	20	2.19	-	9	4.37	-	17	2.29

1874		
VIII	18	3.29
-	19	5.38
-	21	4.25
-	22	4.29
-	23	3.20
-	24	4.23
-	27	2.8
-	31	2.13
IX	1	1.9
-	2	2.13
-	3	2.17
-	7	3.7
-	12	2.17
-	13	4.11
-	14	2.5
-	18	2.2
-	24	3.13
-	25	3.15
-	27	3.7
X	5	1.23
-	7	2.25
-	10	3.19
-	11	2.13
-	12	2.12
-	13	2.9
-	18	3.12
-	21	3.11
-	24	2.8
-	25	1.5
-	26	2.5
-	27	2.3
-	28	1.2
-	29	0.0
-	30	1.2
XI	1	—.6
-	2	2.5
-	3	2.—
-	4	—.3
-	5	1.6
-	6	1.7
-	7	1.9
-	8	1.13
-	9	1.12
-	10	1.14
-	11	2.7
-	17	1.15

1874		
XI	18	2.12
-	19	1.11
-	20	2.18
-	21	2.14
-	22	3.8
-	26	3.9
-	28	2.4
-	29	2.3
XII	7	2.11
-	8	3.14
-	10	2.12
-	12	2.21
-	13	2.21
-	17	2.17
-	21	1.4
-	22	1.6
-	23	1.1
-	24	1.1
-	26	2.3

1875		
I	2	2.11
-	3	2.6
-	4	1.8
-	12	3.7
-	18	2.9
-	22	2.6
-	23	2.11
-	26	0.0
-	28	0.0
-	29	0.0
-	30	0.0
-	31	0.0
II	1	1.1
-	2	1.1
-	3	1.2
-	5	1.4
-	6	1.9
-	7	1.8
-	8	1.5
-	9	3.8
-	11	1.2
-	12	0.0
-	13	0.0
-	14	0.0
-	15	0.0

1875		
II	16	0.0
-	25	3.28
III	4	3.14
-	7	2.12
-	8	2.10
-	9	3.—
-	15	2.6
-	16	1.4
-	17	3.11
-	20	4.15
-	22	2.8
-	23	2.15
-	24	2.10
-	25	2.7
-	26	2.7
-	30	2.17
-	31	2.20
IV	1	2.18
-	2	3.19
-	3	3.15
-	4	3.12
-	13	3.11
-	15	2.10
-	16	2.12
-	17	2.7
-	18	2.6
-	19	2.4
-	20	3.6
-	21	2.6
-	26	2.5
-	27	3.13
-	28	2.19
-	29	2.24
-	30	3.23
V	1	2.15
-	3	2.13
-	5	2.11
-	6	2.7
-	7	2.4
-	8	1.1
-	9	0.0
-	10	0.0
-	11	0.0
-	12	0.0
-	13	0.0
-	14	0.0

1875		
V	15	0.0
-	16	0.0
-	17	0.0
-	21	0.0
-	22	0.0
-	23	1.1
-	25	2.5
-	26	2.2
-	27	1.1
VI	2	2.13
-	3	1.12
-	4	1.12
-	5	2.12
-	6	2.12
-	7	1.12
-	8	1.10
-	9	1.7
-	10	1.5
-	11	1.4
-	12	0.0
-	13	0.0
-	19	1.15
-	25	1.15
-	26	1.13
-	30	3.7
VII	6	1.1
-	7	1.1
-	8	1.1
-	9	1.6
-	10	1.4
-	11	1.4
-	12	1.2
-	13	1.2
-	14	1.2
-	17	1.3
-	18	1.1
-	19	0.0
-	20	0.0
-	22	0.0
-	23	0.0
-	24	1.2
-	26	2.6
-	27	1.6
-	28	1.9
-	30	1.11
VIII	1	2.5

1875		
VIII	7	1.3
-	8	0.0
-	9	1.2
-	10	0.0
-	11	1.1
-	16	0.0
-	17	0.0
-	18	0.0
-	19	0.0
-	21	1.2
-	23	2.7
-	27	2.5
-	28	2.8
-	29	2.5
-	31	1.5
IX	2	0.0
-	3	0.0
-	4	0.0
-	12	1.1
-	29	2.10
X	4	1.3
-	5	2.6
-	6	3.4
-	11	0.0
-	15	0.0
-	16	0.0
-	17	0.0
-	24	1.1
-	25	1.3
XI	3	2.4
-	5	1.3
-	7	0.0
-	11	0.0
-	13	1.1
-	15	1.1
-	19	2.12
-	20	3.17
-	21	4.20
-	22	4.22
-	23	4.20
-	26	4.16
-	29	1.2
XII	4	0.0
-	6	0.0
-	10	0.0
-	11	1.4

1875		1876		1876		1876		1876	
XII 13	2.5	II 27	2.5	VI 1	0.0	VIII 2	0.0	X 8	0.0
- 14	2.5	- 28	1.7	- 4	0.0	- 3	0.0	- 9	0.0
- 15	2.3	- 29	1.3	- 5	0.0	- 4	0.0	- 13	1.8
- 16	2.5	III 1	2.8	- 6	0.0	- 5	0.0	- 14	1.10
- 21	3.15	- 2	0.0	- 7	0.0	- 6	0.0	- 16	1.9
- 25	1.2	- 3	0.0	- 8	0.0	- 7	0.0	- 17	1.8
- 27	1.4	- 4	0.0	- 14	0.0	- 8	0.0	- 19	0.0
- 28	1.4	- 7	1.3	- 18	0.0	- 9	0.0	- 22	1.9
- 30	1.2	- 8	0.0	- 19	0.0	- 10	0.0	- 29	1.1
- 31	0.0	- 10	1.1	- 20	1.1	- 11	0.0	XI 1	0.0
		- 12	1.1	- 22	1.1	- 12	0.0	- 2	0.0
1876		- 14	2.6	- 23	1.1	- 13	0.0	- 3	1.9
		- 15	2.8	- 27	1.1	- 14	0.0	- 4	1.5
I 1	0.0	- 21	3.15	- 28	0.0	- 15	0.0	- 5	1.2
- 2	0.0	- 26	3.4	- 29	1.1	- 16	0.0	- 6	0.0
- 4	0.0	- 30	0.0	- 30	0.0	- 17	1.3	- 8	0.0
- 5	0.0	IV 2	0.0	VII 3	2.14	- 21	0.0	- 10	1.4
- 6	0.0	- 5	0.0	- 4	2.16	- 23	1.3	- 11	1.2
- 15	0.0	- 7	0.0	- 5	2.14	- 25	1.6	- 13	2.5
- 19	2.15	- 8	0.0	- 6	2.7	- 27	1.7	- 14	2.2
- 22	3.10	- 9	1.1	- 7	2.4	- 28	1.6	- 17	2.5
- 23	3.13	- 13	1.3	- 8	3.11	- 31	1.4	- 21	1.2
- 24	2.13	- 26	0.0	- 9	3.9	IX 1	1.6	- 24	1.1
- 26	2.8	- 27	0.0	- 10	1.3	- 2	1.9	- 26	0.0
- 29	2.3	- 28	0.0	- 11	1.3	- 7	0.0	- 28	0.0
- 30	1.2	V 1	0.0	- 13	0.0	- 8	0.0	- 29	0.0
- 31	1.1	- 2	0.0	- 14	0.0	- 9	0.0	- 30	0.0
II 2	1.2	- 3	0.0	- 15	0.0	- 10	0.0	XII 1	0.0
- 3	1.1	- 14	1.2	- 16	0.0	- 11	0.0	- 2	0.0
- 4	2.3	- 17	0.0	- 17	0.0	- 15	1.1	- 6	0.0
- 6	2.6	- 20	0.0	- 18	1.1	- 17	1.1	- 10	0.0
- 9	1.4	- 21	0.0	- 20	2.3	- 19	1.3	- 11	0.0
- 11	2.6	- 22	0.0	- 21	2.2	- 21	0.0	- 12	0.0
- 12	1.6	- 23	0.0	- 23	2.2	- 22	0.0	- 19	1.6
15	1.9	- 24	0.0	- 24	1.3	- 26	1.7	- 26	1.4
- 16	1.9	- 25	0.0	- 25	1.2	- 27	1.9	- 27	1.3
- 17	1.11	- 26	2.4	- 26	1.2	X 1	1.11		
- 18	1.9	- 27	1.2	- 27	1.2	- 2	1.7		
- 21	1.7	- 28	0.0	- 28	1.2	- 4	1.5		
- 24	0.0	- 29	0.0	- 29	0.0	- 5	1.4		
- 25	1.1	- 30	1.1	- 30	1.2	- 6	1.4		
- 26	2.5	- 31	0.0	- 31	1.2	- 7	0.0		

349) Aus zwei Schreiben des Herrn Professor Fearnley, datirt: Christiania, den 14. Juni 1876 und den 8. Januar 1877.

Hier die Resultate unserer Beobachtungen der magnetischen Declination in 1875 und 1876 in der gewöhnlichen Form: *)

	1875			1876		
	Magnet. Declin. I	Magnet. Declin. II	Variat. 2—9h	Magnet. Declin. I	Magnet. Declin. II	Variat. 2—9h
Januar	14° 15',27	14° 15',98	1',456	14°5',7	14°5',5	2',44
Februar	14 ,99	15 ,34	3 ,096	5 ,3	6 ,2	2 ,18
März	13 ,97	13 ,53	7 ,883	4 ,8	5 ,0	6 ,27
April	13 ,22	12 ,80	10 ,063	3 ,5	3 ,6	8 ,38
Mai	12 ,65	12 ,93	7 ,628	3 ,1	3 ,8	6 ,02
Juni	12 ,23	12 ,12	9 ,247	2 ,8	2 ,8	8 ,51
Juli	10 ,78	11 ,02	7 ,689	2 ,2	2 ,2	9 ,01
August	10 ,31	9 ,75	7 ,791	1 ,4	1 ,0	7 ,60
September	9 ,15	9 ,18	5 ,508	0 ,1	0 ,2	5 ,35
October	8 ,54	8 ,98	3 ,302	. 59 ,6	. 58 ,8	5 ,22
November	7 ,67	7 ,72	2 ,298	. 58 ,9	. 58 ,5	2 ,91
Dezember	6 ,75	6 ,91	1 ,699	. 58 ,2	. 58 ,3	1 ,80
Jahr	14° 11',27	14° 11',32	5',665	14°2',13	14°2',13	5',485

350) Aus einem Schreiben von Herrn Director C. Hornstein, datirt: Prag, den 12. Jänner 1877.

Ich erlaube mir, Ihnen die Monatmittel und das Jahresmittel der täglichen Variation der Declination für 1876 mitzutheilen:

1876	Januar	3',82
	Februar	4 ,24
	März	6 ,19
	April	7 ,37
	Mai	7 ,68
	Juni	9 ,51
	Juli	9 ,84
	August	8 ,02
	September	5 ,74
	October	5 ,86
	November	3 ,77
	December	3 ,40
	Jahr	6 ,29

*) Vergl. dafür z. B. Nr. 321.

An die letzte Zahl ist noch die kleine Correction +0',18 anzubringen, wegen der seit 1870 entfallenen Beobachtungsstunde 8^h Morgens. Daher ist das Jahresmittel der täglichen Variation der Declination für 1876

6',47

351) Aus zwei mir am 30. August 1876 und am 1. Februar 1877 eingegangenen Schreiben des Herrn Professor Schiaparelli in Mailand.

„Excursions de l'aiguille de déclinaison entre 8^h ant. et 2^h pom. à Milan:

	1875	1876
Janvier	1',67	2',92
Février	2,29	3,39
Mars	5,55	5,19
Avril	8,08	9,18
Mai	7,73	6,99
Juin	7,11	10,00
Juillet	7,86	10,23
Août	9,05	9,43
Septembre	9,11	7,71
Octobre	5,66	6,82
Novembre	3,05	2,48
Décembre	2,17	1,34
Moyenne	5,78	6,31

Il parait que l'année 1876 présente déja une petite augmentation."

Die birationalen Transformationen in der Geometrie der Lage.

Von

Wilhelm Fiedler,

Die birationalen Transformationen oder die rückwärts wie vorwärts eindeutigen Abbildungen zwischen räumlichen Gebilden von gleicher Mächtigkeit oder von derselben Stufe haben bekanntlich ihren Ursprung in den nahe gleichzeitigen Untersuchungen von Magnus («Crelle's Journal» Bd. 8, pag. 51 und «Sammlung von Aufgaben und Lehrsätzen aus der analytischen Geometrie». 1833. § 50 f. und § 63) und von J. Steiner («Systematische Entwickelung der Abhängigkeit geometrischer Gestalten von einander« 1832. § 59) über die Abbildung der Elementargebilde zweiter Stufe — wenn man absieht von dem besondern Falle der stereographischen Transformation oder der Theorie der reciproken Radien, der ja auch erst im Gefolge dieser Untersuchungen seine genauere Erledigung gefunden hat. In Durchbildung ihrer Grundgedanken gab Cremona in der Abhandlung «Sulle trasformazioni geometriche delle figure piane («Memorie dell' Accad. delle Scienze dell' Istit. di Bologna» 1863) die Grundlagen der allgemeinen Lösung des Problems der eindeutigen Abbildung zwischen zwei Ebenen und den Nachweis, dass ein gewisser specieller Fall der Transformation n^{ten} Grades mittelst projicirender Regelflächen mit zwei gegebenen Leit-

curven also nach dem Typus der Steiner'schen hyperboloidischen Projection hervorgebracht werden könne. Die systematische Stellung der birationalen Transformationen in der Geometrie der Lage wurde nur in dem geometrischen Ausgangspunkt der Untersuchung von Magnus berührt, blieb aber sonst über dem Streben nach analytischer Allgemeinheit vollständig ausser Betracht, und ward in den manichfachen Darstellungen der Geometrie der Lage grossentheils schon in Folge ihres nur einleitenden Characters und ihrer Unvollständigkeit ebenfalls nicht dargelegt. Ich habe die Theorie in den Bearbeitnngen der Werke meines Freundes G. Salmon über analytische Geometrie gegeben im VIII. Kap. der «Höheren ebenen Curven« pag. 358 u. f. und gleichfalls im VIII. Kap. des zweiten Bandes der «Geometrie des Raumes» p. 448—506, 2. Aufl. 1874. In meinen Vorlesungen über diesen Gegenstand, denen ein systematisch vollständiger Curs der Geometrie der Lage vorausgeht, widme ich dem Zusammenhange der Theorie der birationalen Transformationen mit der Geometrie der Lage naturgemäss besondere Aufmerksamkeit. Ich will hier die Hauptzüge desselben in aller Kürze mittheilen, in der Hoffnung, dadurch zu Untersuchungen in dieser Richtung anzuregen.

Bei der Erzeugung von algebraischen Curven und Flächen aus projectivischen Elementargebilden ist immer durch die Erzeugung auch die Abbildung auf ein Elementargebilde von selbst mitgegeben; so bei der Erzeugung der Kegelschnitte die Abbildung seiner Punkte oder Tangenten auf das Strahlbüschel und die gerade Punktreihe, bei der der Flächen zweiten Grades aus reciproken Bündeln oder Ebenen die Abbildung der Flächen zweiten Grades auf die Ebene oder in das Bündel; bei der der Flächen dritter Ordnung aus drei collinearen Bündeln zugleich die Punkt-Abbildung dieser

Flächen auf das Bündel und damit auf die Ebene; bei der der Raumcurven dritter Ordnung und der Congruenz ihrer zweifach schneidenden Geraden aus zwei collinearen Bündeln die Abbildung dieser Congruenz; etc. In der That sind die ersten Beispiele der Abbildung algebraischer Oberflächen auf die Ebene in ihrer analytischen Form bei Clebsch nichts anderes als die algebraischen Formulirungen und eleganten Durchführungen dieser Abhängigkeiten. Und im Verfolg dieser Bestrebungen ist die Theorie der birationalen Raumtransformationen von Cremona entwickelt worden, in natürlicher Erweiterung seiner Theorie der birationalen Transformationen des ebenen Systems. Es wird sich zeigen, dass die einfacheren Bestandtheile beider Theorien in natürlicher Verbindung aus dem System der Geometrie der Lage hervorgehen.

Bei der Untersuchung der Projectivität der in einanderliegenden Elementargebilde zweiter Stufe sind nach einander die Fälle der Collineation, der Reciprocität und die der Involutionen beider, also der centrischen harmonischen Collineation und des Polarsystems zu betrachten; bei der Projectivität der Elementargebilde dritter Stufe die Fälle der Collineation, der Reciprocität, der centrischen und geschaarten Involution collinearer Systeme, und der involutorischen Reciprocitäten in den beiden Formen des Polarsystems und des Nullsystems. Sie führen von selbst auf eine Reihe der wichtigsten und einfachsten birationalen Transformationen durch die Betrachtung der doppeltconjugierten Elemente zn einem gegebenen Elemente.

Bekanntlich erhält man so aus zwei vereinigten ebenen Polarsystemen die Magnus-Steiner'sche Verwandtschaft. Wenn man nach Nachweisung seiner Existenz das gemeinsame Tripel harmonischer Pole und Polaren der-

selben oder das gemeinsame Quadrupel respective im Falle der Gebilde zweiter oder dritter Stufe zum Fundamental-Dreieck oder Tetraeder macht, so werden die gleichbedeutenden linearen Substitutionen durch das Verschwinden aller Coefficienten mit ungleichen Indices specialisiert oder die Polarsysteme werden durch die Gleichungen

$$\varrho\,\xi_i = \alpha_i\,x_i\,,\quad \varrho\,\xi_i = \beta_i\,x_i$$

respective ausgedrückt. Der dem Punkte y_i entsprechende Punkt y_i^* im Falle des Gebildes zweiter Stufe ist daher der Schnittpunkt der Geraden

$$\alpha_1\,y_1\,x_1 + \alpha_2\,y_2\,x_2 + \alpha_3\,y_3\,x_3 = 0,$$
$$\beta_1\,y_1\,x_1 + \beta_2\,y_2\,x_2 + \beta_3\,y_3\,x_3 = 0$$

oder man hat

$$y_1^* : y_2^* : y_3^* = y_2\,y_3\,(\alpha_2\,\beta_3 - \alpha_3\,\beta_2) : y_3\,y_1\,(\alpha_3\,\beta_1 - \alpha_1\,\beta_3) : y_1\,y_2\,(\alpha_1\,\beta_2 - \alpha_2\,\beta_1)$$

mit der Umkehrung

$$y_1 : y_2 : y_3 = y_2^*\,y_3^*(\alpha_2\,\beta_3 - \alpha_3\,\beta_2) : y_3^*\,y_1^*\,(\alpha_3\,\beta_1 - \alpha_1\,\beta_3) : y_1^*\,y_2^*\,(\alpha_1\,\beta_2 - \alpha_2\,\beta_1)\,;$$

woraus sich durch $y_i^* = y_i$ eine sich selbst entsprechende Punktegruppe ergiebt, nämlich die der vier gemeinsamen Punkte der beiden Directrixkegelschnitte, und durch

$$y_1^* : y_2^* = (A_1\;A_2\;E_3\;Y_3^*) = \frac{(\alpha_2\,\beta_3 - \alpha_3\,\beta_2)\,y_2}{(\alpha_3\,\beta_1 - \alpha_1\,\beta_3)\,y_1} = \frac{\alpha_2\,\beta_3 - \alpha_3\beta_2}{\alpha_3\beta_1 - \alpha_1\,\beta_3}\,(A_2\;A_1\;E_3\;Y_3)\,,\ \text{etc.}$$

leicht die Construction von Y^* aus Y mittelst involutorischer Büschel erhalten wird. Offenbar entspricht den zweifach unendlich vielen Geraden

$$\xi_1\,x_1 + \xi_2\,x_2 + \xi_3\,x_3 = 0$$

der Ebene das Gebilde von zweifach unendlich vielen Kegelschnitten durch die Punkte des gemeinsamen Tripels

$$\xi_1 (\alpha_2 \beta_3 - \alpha_3 \beta_2) x_2 x_3 + \xi_2 (\alpha_3 \beta_1 - \alpha_1 \beta_3) x_3 x_1 + \xi_3 (\alpha_1 \beta_2 - \alpha_2 \beta_1) x_1 x_2 = 0$$

welche mit $\xi_i = o$ in zwei Gerade nämlich die gleichnamige Fundamentallinie $x_i = o$ und einen Strahl durch die entsprechende Ecke A_i zerfallen. Wenn zwei Punkte des gemeinsamen Tripels in die Kreispunkte der Ebene fallen, so erhält man die Kreisverwandtschaft. Zwei Polarsysteme im Raum führen vom Punkt y_i zur Schnittlinie seiner entsprechenden Ebenen und von den dreifach unendlich vielen Punkten des Raumes zu den dreifach unendlich vielen Strahlen eines tetraedralen Complexes von leicht bestimmbarem Doppelverhältniss. Denkt man drei Polarsysteme im Raum, so besitzen dieselben im Allgemeinen kein gemeinsames Quadrupel und man muss also, wenn man die beiden ersten in derselben vereinfachten Substitutionsform ausdrückt, das dritte durch die allgemeine lineare Substitution mit $\alpha_{ik} = \alpha_{ki}$ darstellen. Dem Punkte ist dreifach conjugiert ein anderer Punkt, der Schnitt der drei entsprechenden Ebenen; das Entsprechen ist ein involutorisches; der Ebene und der geraden Reihe entsprechen respective eine Fläche und eine Raumcurve dritter Ordnung, etc. (Vergl. Magnus «Aufgaben und Lehrsätze» Bd. 2, § 83.) Die gemeinsamen Punkte der drei Directrixflächen der Polarsysteme entsprechen sich selbst. Die Untersuchung der allgemeinen Reciprocität in vereinigten Gebilden zweiter Stufe führt auf ganz Analoges. Man zeigt die Existenz von drei involutorisch entsprechenden Elementenpaaren, die ein Dreieck $A_1 A_2 A_3$ bilden und von denen zwei A_2, $A_2 A_1$ und A_3, $A_3 A_1$ zugleich ineinanderliegend sind, während das dritte A_1, $A_2 A_3$ getrennt liegt. (Vergl. meine «Darstellende Geometrie in organischer Verbindung mit der Geometrie der Lage» § 160.) In Bezug auf diess Dreieck als fundamental er-

halten die Substitutionen der Reciprocität die einfache Form

$$m\xi_1' = \alpha_{11} x_1,\ m\xi_2' = \alpha_{23} x_3,\ m\xi_3' = \alpha_{32} x_2;$$
$$\varrho\xi_1 = \alpha_{11} x_1',\ \varrho\xi_2 = \alpha_{32} x_3',\ \varrho\xi_3 = \alpha_{23} x_2'.$$

Dem Punkte y_i entspricht ein Punkt y_i^* als doppeltconjugiert nach den Relationen

$$y_1^* : y_2^* ; y_3^* = -y_2 y_3 (\alpha_{23} + \alpha_{32}) : y_1 y_2 \alpha_{11} : y_1 y_3 \alpha_{11}$$
$$= -\frac{\alpha_{23} + \alpha_{32}}{y_1} : \frac{\alpha_{11}}{y_3} : \frac{\alpha_{11}}{y_2};$$

mit der Umkehrung

$$y_1 : y_2 : y_3 = -\frac{\alpha_{23} + \alpha_{32}}{y_1^*} : \frac{\alpha_{11}}{y_3^*} : \frac{\alpha_{11}}{y_2^*};$$

woraus zur Construction sich ergiebt

$$y_2^* : y_3^* = y_2 : y_3,$$

oder entsprechende Punkte liegen auf demselben Strahl aus A_1, und

$$y_1^* : y_2^* = (A_1 A_2 E_3 Y_3^*) = -\frac{\alpha_{23} + \alpha_{32}}{\alpha_{11}} \frac{y_3}{y_1}$$
$$= -\frac{\alpha_{23} + \alpha_{32}}{\alpha_{11}} (A_3 A_1 E_2 Y_2).$$

Den Geraden $\xi_1 x_1 + \xi_2 x_2 + \xi_3 x_3 = 0$ entsprechen die Kegelschnitte durch die Fundamentalpunkte

$$-\xi_1 x_2 x_3 (\alpha_{23} + \alpha_{32}) + \xi_2 x_1 x_2 \alpha_{11} + \xi_3 x_1 x_3 \alpha_{11} = 0,$$

welche für $\xi_1 = 0$, $\xi_2 = 0$, oder $\xi_3 = 0$ respective zerfallen in die Paare von Geraden

$$\alpha_{11} x_1 (\xi_2 x_2 + \xi_3 x_3) = 0,\ x_3 \left\{\alpha_{11} \xi_3 x_1 - (\alpha_{23} + \alpha_{32}) \xi_1 x_2\right\} = 0,$$
$$x_2 \left\{\alpha_{11} \xi_2 x_1 - (\alpha_{23} + \alpha_{32}) \xi_1 x_3\right\} = 0,$$

d. h. für Gerade durch die Ecken A_1, A_2, A_3 in die Fundamentallinien $A_2 A_3$, $A_1 A_2$, $A_1 A_3$ und je eine Gerade durch

die Ecke A_1, A_3, A_2 respective; so dass den Fundamentalpunkten die Reihen der zugehörigen Seiten entsprechen.

Entsprechende Punkte fallen zusammen, wenn man hat

$$x_1 : x_2 : x_3 = -(\alpha_{23} + \alpha_{32})\, x_2\, x_3 : \alpha_{11}\, x_1\, x_2 : \alpha_{11}\, x_1\, x_3$$

oder
$$\alpha_{11}\, x_1^2 + (\alpha_{23} + \alpha_{32})\, x_2\, x_3 = 0,$$

d. h. auf dem Polkegelschnitt der Reciprocität, wie aus dem Begriff desselben im Zusammenhalt mit der Construction hervorgeht. In Folge dessen ist der einer Geraden der Ebene entsprechende Kegelschnitt durch die drei Fundamentalpunkte und durch seine zwei Schnittpunkte mit dem Polkegelschnitt respective durch die von ihm in ihr gegebene Involution harmonischer Pole bestimmt.

Man weiss, dass das involutorische Tripel entsprechender Elementenpaare der Reciprocität aus den Berührungspunkten A_2, A_3 des Polkegelschnitts mit dem Polarkegelschnitt und dem Schnittpunkt A_1 ihrer gemeinsamen Tangenten besteht. Ich bemerke den Specialfall, wo Pol- und Polar-Kegelschnitt concentrische Kreise und somit A_2, A_3 die Kreispunkte der Ebene sind, während A_1 der gemeinsame Mittelpunkt der Kreise ist. Dann entspricht jeder geraden Linie der Ebene ein Kreis, welcher durch ihre Schnittpunkte mit dem Polkreis und durch A_1 hindurchgeht und jedem Kreise der Ebene wieder ein Kreis, oder man erhält die Theorie der reciproken Radien. Es lohnt der Mühe, dieselbe von diesem Gesichtspunkte aus zu behandeln.

Wenn man als ursprüngliche Elemente der Polarsysteme und der Reciprocität die Geraden nimmt, so erhält man eine involutorische birationale Transformation der ξ_i, bei welcher im ersten respective im zweiten Falle den Strahlbüscheln Kegelschnitte entsprechen, die dem gemeinsamen respective dem involutorischen Tripel eingeschrieben sind,

und dort eine sich selbst entsprechende Gruppe von Geraden, hier ein sich selbst entsprechender Kegelschnitt, der Polarkegelschnitt der Reciprocität, existiert, in beiden Fällen mit analogen Beziehungen zur Construction entsprechender Elemente wie vorher. Im Falle der vereinigten Polarsysteme und in dem der reciproken Gebilde zweiter Stufe sind die erhaltenen birationalen Transformationen involutorisch nach zwei verschiedenen Typen; nämlich im ersten Falle so, dass die Paare entsprechender Elemente mit den Fundamentalelementen involutorische Büschel respective Reihen bilden und nur eine Gruppe sich selbst entsprechender Elemente existirt; im andern Falle so, dass sie mit einem Fundamentalelement perspectivisch liegen und auf seinen Strahlen respective an seinen Punkten involutorische Reihen oder Büschel bestimmen und dass somit zu dem Träger dieses ihnen perspectivischen Gebildes als Centrum oder Axe ein Kegelschnitt als Ort der übrigen sich selbst entsprechenden Punkte, respective als Fnveloppe der übrigen sich selbst entsprechenden Geraden hinzutritt, respective als Axe oder als Centrum und Pol der involutorischen Verwandtschaft zweiten Grades.

Die Reciprocität der Räume führt bei analoger Untersuchung zwar zunächst auf eine Abbildung des Punktraumes in einen tetraedralen Complex, aber bei näherer Betrachtung auch auf eine birationale Transformation von Punkt zu Punkt. (Vergl. § 168 meines Buches).

Man führt diese Untersuchung zweckmässig in folgender Art. Man zeigt zuerst, dass es vier Paare involutorisch entsprechender Elemente giebt, welche ein Tetraeder bilden, in dem jede Ecke einer durch sie selbst gehenden Fläche entspricht. Unter Festsetzung einer bestimmten Zuordnung wählt man dieses Tetraeder zum Fundamental-Tetraeder

projectivischer Coordinaten, um die Substitutionsformeln der Reciprocität zu vereinfachen. Sie werden beispielsweise für die Zuordnung der Ecken A_1, A_2, A_3, A_4 zu den Flächen A_3, A_4, A_1, A_2 oder $A_4\, A_1\, A_2$, $A_1\, A_2\, A_3$, $A_2\, A_3\, A_4$, $A_3\, A_4\, A_1$

$$\varrho\, \xi_1' = \alpha_{13}\, x_3\,,\ \varrho\, \xi_2' = \alpha_{24}\, x_4\,,\ \varrho\, \xi_3' = \alpha_{13}\, x_1,$$

$$\varrho\, \xi_4' = \alpha_{42}\, x_2\,;\ \varrho\, \xi_1 = \alpha_{31}\, x_3\,, \text{ etc.}$$

Die Pol- und die Polar-Fläche der Reciprocität durchdringen sich dann in dem windschiefen Vierseit $A_1\, A_2\, A_3\, A_4$; die Reihen in seinen Seiten entsprechen den Ebenenbüscheln durch dieselben; indess die Reihen in den Kanten $A_1 A_3$, $A_2 A_1$ den Büscheln durch $A_2 A_4$, $A_1 A_3$ und umgekehrt entsprechen.

Dem Punkte y_i entspricht dann als doppeltconjugiert die Gerade p, welche die Schnittlinie der Ebenen

$$\alpha_{13}\, y_3\, x_1 + \alpha_{24}\, y_4\, x_2 + \alpha_{31}\, y_1\, x_3 + \alpha_{42}\, y_2\, x_4 = 0,$$
$$\alpha_{31}\, y_3\, x_1 + \alpha_{42}\, y_4\, x_2 + \alpha_{13}\, y_1\, x_3 + \alpha_{24}\, y_2\, x_4 = 0$$

ist. Man sieht aber aus dem Resultate der Subtraction dieser beiden Gleichungen in der Form

$$(y_3\, x_1 - y_1\, x_3)(\alpha_{13} - \alpha_{31}) + (y_4\, x_2 - y_2\, x_4)\,(\alpha_{24} - \alpha_{42}) = 0$$

sofort, dass die Gerade p von der Schnittlinie t der Ebenen

$$y_3\, x_1 = y_1\, x_3\,,\quad y_4\, x_2 = y_2\, x_4$$

getroffen wird, d. h. dass p die von Y ausgehende Transversale der beiden einander entsprechenden Tetraederkanten $A_2\, A_4$, $A_1\, A_3$ in einem Punkte Y^* schneidet, dessen Coordinaten aus dênen des ursprünglichen Punktes durch die Substitution

$$x_1^* : x_2^* : x_3^* : x_4^* = -\, x_1\, x_2\, x_4\, (\alpha_{24} + \alpha_{42}) : x_1\, x_2\, x_3\, (\alpha_{13} + \alpha_{31})$$
$$: -\, x_2\, x_3\, x_4\, (\alpha_{24} + \alpha_{42}) : x_1\, x_3\, x_4\, (\alpha_{13} + \alpha_{31})$$

$$= -\, \frac{\alpha_{24} + \alpha_{42}}{x_3} : \frac{\alpha_{13} + \alpha_{31}}{x_4} : -\, \frac{\alpha_{24} + \alpha_{42}}{x_1} : \frac{\alpha_{13} + \alpha_{31}}{x_2}$$

mit der Umkehrung

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = -\frac{\alpha_{24}+\alpha_{42}}{x_3^*} : \frac{\alpha_{13}+\alpha_{31}}{x_4^*} : -\frac{\alpha_{24}+\alpha_{42}}{x_1^*} : \frac{\alpha_{13}+\alpha_{31}}{x_2^*}$$

erhalten werden. Man erhält zur Construction z. B. mit C_{14} als einem durch die Constanten der Reciprocität bestimmten Punkte der Kante $A_1 A_4$ und für P als den gegebenen Punkt sowie P^* als den ihm doppelt conjugierten

$$x_2^* : x_3^* = -\frac{\alpha_{13}+\alpha_{31}}{\alpha_{24}+\alpha_{42}} : \frac{x_4}{x_1} = (A_4 A_1 E_{14} C_{14}) : (A_4 A_1 E_{14} P_{14})$$
$$= (A_4 A_1 P_{14} C_{14}) = (A_2 A_3 E_{23} P_{23}^*).$$

Das Doppelverhältniss der Punkte P, P^* in Bezug auf die Schnittpunkte der Geraden PP^* mit den Kanten $A_1 A_3$, $A_2 A_4$ ist von den Coordinaten von P abhängig, nämlich gleich

$$-\frac{\alpha_{24}+\alpha_{42}}{\alpha_{13}+\alpha_{31}} \cdot \frac{x_2 x_4}{x_1 x_3}$$

Für $x_1 = 0$ oder Punkte in der Ebene $A_2 A_3 A_4$ sind x_1^*, x_2^*, x_4^* gleich Null oder die entsprechenden sind in A_3, für $x_2 = 0$ in A_4, für $x_3 = 0$ in A_1, für $x_4 = 0$ in A_2; etc.

Für zweifach unendlich viele Lagen fällt der Punkt P mit dem ihm entsprechenden Punkte P^* zusammen, nämlich für

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 = -\frac{\alpha_{24}+\alpha_{42}}{x_3} : \frac{\alpha_{13}+\alpha_{31}}{x_4} : -\frac{\alpha_{24}+\alpha_{42}}{x_1} : \frac{\alpha_{13}+\alpha_{31}}{x_2}$$

oder für die Punkte der Fläche zweiter Ordnung

$$x_1 x_3 (\alpha_{13} + \alpha_{31}) + x_2 x_4 (\alpha_{24} + \alpha_{42}) = o,$$

die Polfläche der Reciprocität; nach dem Begriff der Letztern geht dann der dem Punkte doppeltconjugierte Strahl p durch ihn hindurch und der Schnittpunkt mit der Transversale der Kanten $A_1 A_3$, $A_2 A_4$ liegt in ihm selbst.

Den Punkten der Ebene

$$\xi_1 x_1 + \xi_2 x_2 + \xi_3 x_3 + \xi_4 x_4 = o$$

entsprechen die Punkte der Fläche dritter Ordnung

$$-\xi_1 \frac{\alpha_{24}+\alpha_{42}}{x_3} + \xi_2 \frac{\alpha_{13}+\alpha_{31}}{x_4} - \xi_3 \frac{\alpha_{24}+\alpha_{42}}{x_1} + \xi_4 \frac{\alpha_{13}+\alpha_{31}}{x_2} = 0$$

oder

$$(\alpha_{13}+\alpha_{31})(\xi_2 x_2+\xi_4 x_4)x_1 x_3=(\alpha_{24}+\alpha_{42})(\xi_1 x_1+\xi_3 x_3)x_2 x_4,$$

welche die sechs Kanten des Tetraeders enthält und somit die Ecken desselben zu Doppelpunkten hat, wie es nach dem Vorigen sein muss. Dieselbe geht nach dem vorher Entwickelten auch durch den Kegelschnitt, welchen die gegebene Ebene mit der Polfläche der Reciprocität gemein hat, und enthält daher in derselben Ebene noch eine gerade Linie, offenbar die in ihr gelegene Transversale der Kanten $A_1\,A_3$, $A_2\,A_4$ — was Alles sich aus ihrer Gleichungsform leicht bestätigt. Wenn die Ebene durch einen der Fundamentalpunkte geht, so zerfällt die Fläche dritter Ordnung in eine Ebene und einen Kegel zweiten Grades, der die drei dieser Ebene nicht angehörigen Tetraederkanten enthält; z. B. für $\xi_1 = 0$ in die Ebene $x_3 = 0$ und in den Kegel

$$(\alpha_{13}+\alpha_{31})(\xi_2\,x_2+\xi_4\,x_4)\,x_1 = (\alpha_{24}+\alpha_{42})\,\xi_3\,x_2\,x_4\,,$$

der den Querschnitt der Polfläche mit der gegebenen Ebene aus dem Punkte A_3 projiciert.

Betrachtet man eine Gerade als Schnitt ihrer projicierenden Ebenen aus A_1 und A_2 beispielsweise, so entspricht ihr die Raumcurve dritter Ordnung, welche durch die vier Fundamentalpunkte A_1, A_2, A_3, A_4 und durch die zwei Schnittpunkte der gegebenen Geraden mit der Polfläche bestimmt ist, die Durchdringungscurve zweier Kegel zweiten Grades aus A_3 und A_4 durch die je drei anstossenden Kanten neben der ihnen gemeinsamen Geraden $A_3\,A_4$. Die Einfachheit dieser Beziehnngen lässt von weitern Untersuchungen und von Specialisirungen Nutzen erwarten.

Bei der Untersuchung der zu den Ebenen des Raumes correspondirenden Elemente ergeben sich die dualistisch entsprechenden Resultate; eine birationale involutorische Transformation zwischen den ξ_i und ξ_i^*, bei der die Schnittlinie entsprechender Ebenen immer eine Transversale von $A_1 A_3$, $A_2 A_4$ ist; deren sich selbst entsprechende Ebenen die Polarfläche der Reciprocität umhüllen, bei der den Ebenen eines Bündels die Tangentialebenen einer Fläche dritter Classe entsprechen, welche die Tetraederkanten enthält und daher die Flächen desselben zu singulären Tangentialebenen hat; insbesondere wenn sein Scheitel in einer Fundamentalebene liegt, ein Punkt und ein Kegelschnitt; einem Ebenenbüschel daher die zu zwei Kegelschnitten mit einer gemeinschaftlichen Tangente gemeinsame developpable Fläche dritter Classe.

In beiden Fällen haben wir involutorische Beziehung in der besonderen Form, dass eine Fläche zweiten Grades als Involutionsfläche und zwei in Bezug auf sie einander conjugierte Gerade als Involutionsaxen auftreten. Der Fall der drei Polarsysteme zeigt uns acht Punkte respective Ebenen als Centra und als Ebenen der Involution.

Ziehen wir noch die Reciprocität der Räume in der Form des Nullsystems in Betracht, so entspricht in zwei Nullsystemen jedem Punkte ein durch ihn gehender Strahl, der geraden Reihe eine zu ihr perspectivische Regelschaar; und in drei Nullsystemen ist jeder Punkt des Raumes sich selbst dreifach conjugiert, während ihm zugleich ein Tripel von durch ihn gehenden Strahlen zugeordnet ist. Es ist daraus ersichtlich, dass zwei Polarsysteme und ein Nullsystem oder zwei Nullsysteme und ein Polarsystem gleichfalls auf eine Punktabbildung führen, während die Combination eines Polarsystems und eines Nullsystems die Abbildung des Punktraumes auf einen Strahlencomplex ergiebt — Abbildungen, deren nähere Erläuterung kaum erforderlich ist.

Ich widme den Fällen der Collineation und ihren Combinationen mit denen der Reciprocität noch einige Bemerkungen. In den Gebilden zweiter Stufe haben wir neben der allgemeinen Collineation die centrische involutorische; in jener als einem Punkte doppelt conjugiert die Gerade durch die ihm in beiderlei Sinn entsprechenden Punkte, in dieser den ihm in beiderlei Sinn entsprechenden Punkt. Der erste Fall liefert eine quadratische Transformation von Punkten auf Gerade, wo der geraden Punktreihe die Tangentenschaar eines Kegelschnitts entspricht, der dem Dreiseit der sich selbst entsprechenden Elemente der Collineation eingeschrieben ist. Seine zweifache Wiederholung führt somit zu einer Punktabbildung, bei welcher der geraden Punktreihe die Curve vierter Ordnung mit drei Doppelpunkten entspricht, die als der Ort der Schnittpunkte entsprechender Strahlen in den Tangentenschaaren beider ihr correspondirenden Kegelschnitte erhalten wird. (Vergl. § 157 meines angeführten Buches). Man erhält Analoges, wenn man die allgemeine Collineation mit zwei centrisch involutorischen Collineationen combinirt. Verbindet man aber zwei centrisch-involutorische Collineationen oder die allgemeine Collineation mit einem Polarsystem, so entsteht eine Punktabbildung, in der der geraden Punktreihe das Erzeugniss der projectivischen Verbindung zwischen den Tangenten eines Kegelschnitts und den Strahlen eines Büschels d. h. eine Curve dritter Ordnung mit einem Doppelpunkt entspricht. (Vergl. a. a. O. § 156). So verbinden sich diese Untersuchungen mit der Lehre von der projectivischen Verbindung der Elementargebilde und der Erzeugnisse oder der Erzeugnisse unter einander. Im Gebilde dritter Stufe sind in gleicher Weise die allgemeine Collineation, die centrisch involutorische und die geschaart involutorische zu betrachten, von denen die erste

für sich allein auf die Abbildung des Punktraumes in den tetraedralen Complex führt (a. a. O. § 167), während die andern in zweifacher Wiederholung oder in Combination mit einander Analoges liefern. Offenbar liefert jeder dieser Fälle in Combination mit einem Polarsysteme oder einem Nullsystem eine Punktabbildung, in der der geraden Reihe eine Curve dritter Ordnung entspricht. Man sieht auch, dass andere Combinationen die Abbildung des Punktraumes in den Ebenenraum geben. So treten alle die Formen der birationalen Transformationen hervor und die einfachen constructiven Zusammenhänge sind vortrefflich geeignet, die speciellen Characterzüge derselben zur Anschauung zu bringen. Ich kehre noch auf einen Moment zur Magnus-Steiner'schen Verwandtschaft zurück, die allein von allen den hier erwähnten aus der Geometrie der Lage entspringenden Transformationen früher Ausbildung gefunden hat. Man weiss wie Steiner sie durch seine windschiefe Projection aus einer Beziehung im Raum von drei Dimensionen zwischen zwei Ebenen hat hervorgehen lassen, und es ist offenbar, dass die birationale involutorische Punktabbildung der allgemeinen Reciprocität der Räume und nicht minder die entsprechende Ebenen-Transformation mit ihren Involutionsaxen an diese Construction erinnern. Wenn man im Anschluss an die Steiner'sche Construction die Abbildung des Gesammtraums mit einem constanten Doppelverhältniss nach Analogie der centrischen Collineation aus Centrum und Axe oder Ebene bei gegebener Characteristik concipiert hat (Vergl. Emil Weyr «Geometrie der räumlichen Erzeugnisse ein-zwei-deutiger Gebilde» Note D, p. 139 f.), so hat sich hier gezeigt, dass im System der Geometrie der Lage eine birationale involutorische Transformation dritten Grades ähnlich auftritt, bei welcher das Doppelverhältniss eines Paares entsprechender Punkte von den Coordinaten derselben abhängig ist.

Es ist endlich bemerkenswerth, dass die beiden Typen involutorischer Verwandtschaft zweiten Grades, welche im Fall der vereinigten Gebilde zweiter Stufe das System der Geometrie der Lage nothwendig hervorbringt, die beiden einzig möglichen Typen derselben sind.

Wenn man nun erinnert, dass die analytische Ausdrucksweise dem Begriff linearer Gebilde, den die Elemente der Geometrie der Lage als Gebilde aus Elementen fassen und bis zur dritten Stufe entwickeln, ohne Weiteres auf Gebilde aus Curven, Flächen und Complexen und auf beliebige ganze positive nur durch die Zahl der zur Bestimmung von jenen erforderlichen linearen Bedingungen beschränkte Stufenzahl k erweitert; und wenn man bemerkt, dass die algebraische Ausdrucksform der Projectivität (bei welcher jedem Element und jedem Gebilde von bestimmter unter k liegender Stufe des einen ein Element respective ein Gebilde der gleichen Stufe des andern entspricht) die Form der linearen Substitution ist, gleichviel ob in Parametern oder in Coordinaten der gewöhnlichen Art (siehe meine «Darstellende Geometrie» etc. § 152) so sieht man, dass die Uebertragung der Begriffe der Projectivität auf allgemeine Gebilde k^{ter} Stufe algebraisch ohne Schwierigkeit ist und dass dieselbe in gewissem Maasse geometrisch anschaulich wird, sobald man den Begriff eines Raumes von k Dimensionen bildet und so weit nöthig entwickelt. Mit demselben Grade von Anschaulichkeit, lassen sich dann auch die hier gegebenen systematischen Erörterungen auf diese Gebiete übertragen, um einen Zugang zur Theorie ihrer birationalen Transformationen zu bieten.

Notizen.

Die Correspondenz von Johannes Bernoulli. Was ich vor Jahren am Schlusse der Nr. 180 meiner „Notizen zur Kulturgeschichte der Schweiz" als Hoffnung aussprach, hat sich jetzt in diesen Tagen wirklich erfüllt: Die Correspondenz von Johannes Bernoulli, die ich schon vor vollen 30 Jahren zu suchen begann und seither fortwährend suchte*), ist nun definitiv aufgefunden, und wird nun hoffentlich den Freunden der Geschichte der mathematischen Wissenschaften nicht mehr lange vorenthalten bleiben. — Zur Zeit als ich die erwähnte Nr. schrieb, lag es klar vor, dass die besagte Correspondenz in den Archiven einer „Académie du Nord" seit vollen Dreiviertel-Jahrhunderten begraben liege; aber welche dieser nordischen Academien den Schatz hüte, konnte ich Jahre lang nicht erfahren, da alle Anfragen unbeantwortet blieben. Endlich brachte ich wenigstens das negative Resultat heraus, dass derselbe bestimmt nicht in Petersburg, wo ich ihn immer in erster Linie vermuthet hatte, liege, indem auf meine Bitte Herr Prof. Wild in Petersburg eine betreffende Recherche in den Archiven der dortigen Academie veranlasste, und in Folge derselben die bestimmte Erklärung erhielt, dass ausser dem schon von Fuss für seine „Correspondance mathématique" benutzten Sammelbande „les Archives de l'Académie ne possèdent rien en fait de lettres de Bernoulli I." Da die gleichzeitig von dem Petersburger-Archivar ausgesprochene Meinung, dass man die gewünschte Correspondenz zunächst in Berlin zu suchen haben möchte, von vorneherein als irrig anzusehen war, so lag für mich nun der

*) Vergl. darüber ausser der erwähnten Nr. 108 meinen ersten öffentlichen Aufruf vom 8. Januar 1848 (Bern. Mitth.), meine Biographien (II 87—88), Jahrgang 1869 von Boncompagni's Bulletino (Juliheft), etc.

Gedanke am nächsten in Schweden Nachforschung zu halten, wo mir aber jeder Anknüpfungspunkt fehlte, bis ich in der neuesten Zeit in Verbindung mit dem Director der Sternwarte in Stockholm, Herrn Hugo Gylden, trat, und bei dieser Gelegenheit, um nichts zu versäumen, auch ihn über diese Sache in Anfrage stellte, — offen gestanden ohne Hoffnung eine andere Antwort zu erhalten als diejenige, es sei nichts da. Wie gross war daher meine Ueberraschung und meine Freude als mir Herr Gylden unter dem 13. Februar 1877 schrieb: „Auf Ihre freundlichen Zeilen habe ich eine befriedigende Antwort zu bringen. In der Bibliothek unserer Academie finden sich nämlich nicht weniger als 1576 Briefe von und an Bernoulli. Das Verzeichniss, welches durch einen Zufall einige Tage irgendwo liegen geblieben ist, folgt anbei. Werden Sie nicht zum Astronomencongresse uns hier besuchen und diese Briefe ansehen?“ — Die erwähnte, Herrn Bibliothecar J. A. Ahlstrand zu verdankende Beilage sagt zunächst: „Die in der Bibliothek der k. Schwedischen Academie der Wissenschaften befindliche Bernoulli'sche Briefsammlung liegt, wie es scheint noch ganz unverrückt, in den alten Konvoluten. Den Aufschriften gemäss enthält sie

An Bernoulli	1027	Briefe
Von Bernoulli	549	„
Zusammen	1576	„

Siehe umstehend das Nähere.“ Und dieses umstehend gibt sodann das folgende, höchst wichtige Verzeichniss:

Briefe an J. Bernoulli.

Konvolut. Nr.		Nrs.
1.	M. Varignon, 1692-1722	163
2.	M. le Marquis et Mme. la marquise de l'Hôpital, 1692—1707	62
3.	A. Jac. Hermanno, 1702—27	50
4.	M. de Moivre, 1704—14	10
5.	M. de Montmort, 1704—19	27
6.	Chr. Wolfius, 1706—45	60
7.	M. Jean-Jacques Scheuchzer, 1706—33	183
8.	M. Jean Scheuchzer, 1707—35	156
9.	M. Burnet, 1708—14	19

Briefe von J. Bernoulli.

Konvolut. Nr.		Nrs.
1.	M. Varignon, 1692. 1696—1722	88
2.	M. le Marquis de l'Hôpital, 1697-1701	25
3.	Ad. Jac. Hermannum, 1703—27	30
4.	M. de Moivre, 1704—14	9
5.	M. de Montmort, 1707. 1710—19	15
6.	Ad. Chr. Wolfium, 1706—43	38
7.	M. J. J. Scheuchzer, 1706—32	73
8.	M. Jean Scheuchzer, 1711—26	71
9.	M. Wm. Burnet, fils de l'evèque de Salisbury, 1708—14	12

Briefe an J. Bernoulli.

Konvolut. Nr.		Nrs.
10.	M. Renan. 1713—14	4
	De M. Bernoulli à M. Renan 1713—14	3
11.	Petr. Michellotius, 1714—25	78
12.	G. B. Bulfingerus, 1719—25	28
13.	[Vergl. Briefe von Bernoulli Nr. 13].	
14.	L. Eulerus, 1727—40 16 imo	17
15.	M. de Mairan, 1723—40	63
16.	M. Cramer, 1727—33	14
17.	M. de Maupertuis, 1729—40	60
18.	M. de Crousaz, 1712—24	25
	De M. Bernoulli à M. de Crousaz 1712—24	17

Briefe von J. Bernoulli.

Konvolut. Nr.		Nrs.
10.	[Vergl. Briefe an Bernoulli, Nr. 10].	
11.	Ad. Petrum Michellotium, 1714—25	31
12.	Ad. G. B. Bulfingerum, 1720—25	22
13.	A. M. de Fontenelle, 1725—30	11
	De M. de Fontenelle à M. J. Bernoulli, 1720—30	8
14.	Ad L. Eulerum, 1728—42	8
15.	M. de Mairan, 1723—39	46
16.	M. Cramer, 1728—33	13
17.	M. de Maupertuis, 1729—39	37
18.	[Vergl. Briefe an Bernoulli, Nr. 18].	

Vergleicht man dieses Verzeichniss mit demjenigen, welches ich auf jenem Umschlage des Hindenburg'schen Journales fand, so stimmt es beinahe ganz damit überein, — mit fast einziger Ausnahme, dass hier die Briefe und Antworten (oder Concepte der Antworten) geschieden, dort zusammengerechnet sind; so hat z. B. jenes Verzeichniss 246 Briefe Varignon, während das gegenwärtige 163 + 88 = 251 aufzählt, etc. Es ist also gar kein Zweifel vorhanden, dass hier wirklich die Sammlung der Johannes-Bernoulli'schen Briefe in dem vollen Bestande, in welchem sie sein Enkel besass, vorliegt, und es frägt sich jetzt nur noch ob und in welcher Weise sich die schwedische Academie entschliessen wird dieselbe zum Gemeingut der Mathematiker und Freunde der Kulturgeschichte zu machen. Hoffen wir einstweilen das Beste, und mögen sodann auch noch die Spuren der Daniel-Bernoulli'schen Korrespondenz, welche zur Zeit in denselben Händen lag, aufgefunden werden.

[R. Wolf].

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 11. Dezember 1876.

1) In Abwesenheit des Herrn Bibliothekars legt der Aktuar die seit der letzten Sitzung neu eingegangenen Bücher vor.

A. Geschenke.

Von dem Hrn. Verfasser.

Favre, Alph. Notice sur la conservation des blocs erratiques. 8 Genève 1876.

Von dem Hrn. Verfasser.

Favaro, Ant. Copernicus und die Entwicklung seines Systems in Italien. 8 Dresden 1876.

Von den HH. Prof. Siebold u. Kölliker.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXVII. 4.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. XXIV. 2.
Annales de la soc. d'agriculture, hist. nat., etc. de Lyon. 4ième série. T. 7.
Mémoires de l'acad. des sciences de Lyon, Classe des sciences, T. 21.
Annales de la société Linnéenne de Lyon. Nouv. série T. 22.
Proceedings of the London math. soc. 97—100.

C. Von Redactionen.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 16. 17. 18.

D. Anschaffungen.

Mémoires de l'académie des sciences de S. Pétersbourg. T. XXII.
Reisen und Forschungen im Amur-Lande. Bd. IV. 1.
Denkschriften der allgem. Schweiz. Gesellschaft für Naturwissenschaften. Bd. XVII. 1.
Zeitschrift für analytische Chemie. XV. 4.
Repertorium der liter. Arbeiten aus dem Gebiete der Mathematik. Bd. I. 1—3. 8 Leipzig. 1876.

2) Die Wittwe des verstorbenen Herrn Prof. v. Escher übermacht der Gesellschaft zum Andenken das schöne Legat von 400 Franken, welches vom Präsidenten verdankt werden soll.

3) Die Schuldtitelrevision hat stattgefunden und ist Alles in bester Ordnung gefunden worden.

4) Es ergeht auch diess Jahr wieder eine Einladung Seitens der antiquarischen Gesellschaft an die naturforschende, an einer gemeinsamen Berchtoldsfeier den 6. Januar 1877 Theil zu nehmen.

5) Herr Privatdocent Dr. Weith wird einstimmig als ordentliches Mitglied der Gesellschaft aufgenommen.

6) Herr Lehrer Müller in Enge meldet sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

7) Herr Stud. Haller bespricht zwei von ihm neu aufgestellte Milbengattungen. Die Arten der ersten derselben, welche der Vortragende seinem Lehrer Hrn. Prof. Dr. Frey zu Ehren „Freyana" benannte, leben parasitisch im Federkleide der Enten, bieten aber von den übrigen Feder-Milben sehr wesentliche Abweichungen dar. Als Gegenstück dazu zeigt der Vortragende, wie es auch unter der Haut der Vögel lebende Acarinen gebe, welche, wie man sich ausdrückt, ein hypodermes Dasein führen. Bei diesen ist der Grad der Rückbildung durch Parasitismus ein weit höherer als bei den vorhergehenden. Als Beispiel dafür beschrieb Hr. Haller seine zweite neue Gattung, welche von ihrem Wirthsthiere, dem Grauspechte (Picus viridis), den Namen Picobia erhielt. Die einzige bis jetzt bekannte Art widmete Herr Haller einer zweiten hervorragenden Zürcher Persönlichkeit, Herrn Prof. Dr. Heer, und hiess sie Picobia Heeri. Es ist ein eigenthümliches Milbenthier mit segmentirtem gestrecktem Körper und kurzen, vorn dicken, hinten dünnen Stummelfüsschen.

8) Herr Prof. Heim weist eine Sammlung von 44 Stück meist grosser photographischer Ansichten von Gletschern vor, die er im Auftrag der Berliner Universität angelegt hatte.

[A. Weilenmann].

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung).

269) Ich lasse noch eine letzte Reihe von Auszügen aus der Horner'schen Correspondenz folgen, wobei ich, Dank der gefälligen Mittheilungen der Herren Pfarrer Trechsel in Bern

und Admiral Krusenstern Sohn in Petersburg, auch eine grössere Anzahl von Briefen Horner's an Professor Trechsel und Admiral Krusenstern einreihen kann.

Feer an Horner. Im Sihlwald 1796 VII 11. So ungehalten Sie und mich das schlimme unbeständige Wetter macht, so ist es doch heute auch zu etwas nutz, indem es mich bey Hause behält um Ihnen antworten zu können, welches bey gutem Wetter gewiss noch lange nicht geschehen würde. Ihre bis dahin ziemlich misslungenen Versuche zur Bestimmung der Polhöhe von Neunforn*) müssen Sie nicht verleiten die Sache aufzugeben, und Sie werden wohl etwa noch vor Ihrer Abreise einen hellen Tag bekommen um an demselben correspondirende Sonnenhöhen aufzunehmen; dadurch können Sie dann, indem Sie zwischen 11 h. 50 m. und 0 h. 10 m. so viele Sonnenhöhen als möglich beobachten, die Mittagshöhe vielleicht aus 12 Beobachtungen herleiten wozu Ihnen Bohnenberger bessere Anleitung gibt als ich selbst nicht thun könnte; auch können manchmal mehrere an einem Nachmittage observirte Sonnenhöhen und gleichgrosse, welche man den folgenden Morgen observiren kann, zur Bestimmung der wahren Mitternachtsstunde dienen. — Zur Längenbestimmung rathe Ihnen an, Distanzen des Mondes von der Sonne oder von Fixsternen zu messen, die Sie alsdann zugleich verschiedene Rechnungen kennen lehren die Ihnen vielleicht noch unbekannt sind; aber auch hierbei erfordert es die Kentniss der wahren Zeit, die Sie auf keine andere Art als durch correspondirende Sonnen- oder Sternhöhen erhalten können. Da Sie immer durch die Douwes'sche Methode die Polhöhe über 48° finden, so ist es ja nicht unmöglich dass Sie selbige richtig beobachtet haben, wenigstens behalten Sie nur dieselben sorgfältig auf, wir wollen sie dann mit der Zeit einst durchmustern, und zusehen was man davon gebrauchen könne ...... Was Sie von Ihren Schwierigkeiten bei Anschaffung von Instrumenten etc. schreiben, haben schon viele Liebhaber erfahren, und erfahren es noch täglich; allein lassen Sie sich eine Regel

*) Wo Horner damals als Vicar stand.

empfohlen seyn, die ich mir abstrahirt habe, nachdem ich öfter die schlimmen Folgen der Uebertretung in jüngern Jahren gebüsst habe: 1) Kaufen Sie kein Instrument ehe Sie überzeugt sind, dass es wirklich gut und brauchbar seye, und erkundigen Sie sich genau ob man nicht ein besseres in seiner Art habe. Hätte ich diess immer gethan, so hätte ich ein paar Instrumente weniger, welche ich gern gegen bessere vertauschen würde. 2) Kaufen Sie keins ehe Sie das Geld dazu baar beysammen haben, oder, wenn es Ihnen zu schwer fällt selbiges gleich abzubezahlen, so bestimmen Sie kleine Zahlungen und ein kleines Interesse für den noch stehenden Rest; aber immer ist die Warnung nicht überflüssig sich davor zu hüten, dass man der Instrumentenliebhaberey nicht zu viel Spielung lasse. — Da ich Hrn. Pictet gar nicht kenne, so hätte ich mich an einen Correspondenten oder Bekannten von ihm gewandt, welches aber bisher noch nicht geschehen; lassen Sie also nur durch Hrn Ulrich anfragen, was der Preis einer sorgfältig gearbeiteten Taschenuhr à secondes mortes von derjenigen Einrichtung wie der Mr. Beauchamp, so das leztabgewichene Späthjahr durch Genf gereiset sey, mit sich genohmen. Im Uebrigen kann man, wenn man auch allein ist, die Secunden zählen ohne eine zu verfehlen: Man bemerkt nehmlich das Springen des Sekundenzeigers und hört an der Uhr bey dem Sprung des Zeigers einen stärkeren Schlag des Balanciers als bey den übrigen wo er stehen bleibt; also können Sie die Sekundenuhr am Ohre halten und immer fortzählen ohne darauf zu sehen, und mit der andern Hand halten Sie den Sextanten, den ich insgemein mit dem Limbo irgendwo auflehne.

Feer an Horner, Zürich 1796 VIII 11. Jeder Brief von Ihnen macht mir durch die Erzählung von Ihren Progressen und überwundenen oder angetroffenen Hindernissen Freude. Seyen Sie bis dahin mit dem Erfolge Ihrer Bemühungen und der Genauigkeit Ihrer Beobachtungen vollkommen zufrieden; denn sie übertrifft meine Erwartung. Unterdessen wünsche ich auch gelegentlich Beobachtungen correspondirender Sonnenhöhen zu sehen und ihre Harmonie oder Unterschied zu sehen. Ich habe dabey zur Gewohnheit den Sextanten immer

auf einen ganzen Grad des Limbus zu stellen, und alsdann das Berühren der beiden oberen Sonnenränder, das gänzliche Bedeck beyder Sonnenbilder und das Auseinandergehen der beyden untern Ränder abzuwarten; so erhalten Sie drei Sonnenhöhen bey einem Stand des Index. Die schnellste Höhenänderung geschieht bey allen Gestirnen wenn selbige durch den Azimuthkreis von 90° gehen. — Unter die Ursachen, welche bey Ihren Beobachtungen der Breite aus einzelnen weit vom Mittage gemessenen Sonnenhöhen hergeleitet unrichtig machen können, rechne ich auch die Ungleichheiten der Secunden-Taschenuhr; denn dass dieselbe von einem Mittag zum andern so genau gleichen Gang halte, und in der Zwischenzeit auch gleichförmig sey wie eine grosse Pendeluhr, ist eine Voraussetzung, die ich nicht für sicher annehme, und doch ändern 4 Zeitsekunden den Stundenwinkel schon um eine ganze Minute, welches wieder einen beträchtlichen Einfluss auf die Breite hat. — Sonst wunderte ich mich über das Harmonieren dieser, ganz besondere Sorgfalt fordernden Beobachtungen, weil es dabey auf eine sehr scharfe Höhen- und Zeitbestimmung ankömmt. Damit Sie inskünftige der Berechnung der Mittagsverbesserung aus correspondirenden Sonnenhöhen überhoben seyen, will Ihnen einen ältern Theil der Berliner Ephemeriden übersenden, worin eine allgemeine Gleichungstafel vorhanden. . . . . Montags bin ich wieder hier angekommen und deswegen, da mir wieder allerley Geschäfte bevorstehen, so werde ich kein so fleissiger Correspondent mehr seyn. Wenn Sie auf Ende dieses Monats hier eintreffen, so wird es mir sehr angenehm seyn; wenn Sie länger wegblieben, so müssten Sie mir den Sextanten zurücksenden, indem ich ihn vielleicht zu einer Vermessung im Rheinthal mitnehmen muss. Denn wenn nichts unvorgesehens einfällt so sollte ich den kommenden September eine Specialcharte vom Rheinthal aufnehmen oder wenigstens anfangen. — Kommenden Winter wollen wir trachten ein Glas plan zu schleifen und mit schwarzem Firniss zu belegen, welches alsdann einen festern und bessern Horizont als der bisherige geben soll. — Die Beobachtung des Augenblicks in welchem zwey bekannte Sterne sich während der schein-

baren Umwälzung um die Erde genau in einer Verticalfläche befinden, oder in gleichem Momente von einem Verticalfaden bedeckt werden, scheint so leicht anzustellen und so wenig Zurüstung zu erfordern, dass man sich derselben schon öfters bedient hat um bey Mangel genauerer Instrumente etc. den Gang einer Uhr zu bestimmen, oder wahre, mittlere und Stern-Zeit daraus abzuleiten; auch haben mehrere Messkünstler dazu Tafeln und Formeln, wo ich mich nicht irre, berechnet.

Feer an Horner, Zürich 1796 IX 1. Vor meiner Abreise ersuche Euch noch mir in Zürich so viele Jupiterstrabanten-Verfinsterungen zu beobachten als die Witterung im Laufe dieses und des künftigen Monats erlauben wird; besonders ersuche Euch die, wie ich glaube IX 26 einfallende Bedeckung eines Fixsternes vom Monde nicht zu vergessen, damit womöglich die Länge von Rheineck durch immediate Himmelsbeobachtungen bestimmen kann. Ich werde daselbst eine Sekundenpenduluhr antreffen und mir wo immer möglich eine genaue Meridianlinie zurüsten um die Beobachtung correspondirender Sonnenhöhen so viel als möglich zu vermindern. Alle Ihre Beobachtungen von Neuforn sind wohl aufgehoben. Ich habe aus Neugierde für die drei von Ihnen als sehr genau angegebenen einzelnen Sonnenhöhen Morgens VII 16 gemessen sorgfältig die wahre Zeit hergeleitet, mit $18^{m}\ 18^{s}$ supponirter Meridiandifferenz zwischen Neuforn und Berlin die Abweichung der Sonne für diese Zeiten gesucht, und hieraus die Breite 47° 36′ 58″, 47° 37′ 41″ ud 47° 37′ 9″ gefunden, welches weder mit meiner einzelnen Beobachtung von der Polhöhe von Steinegg, noch mit Ihren alles Zutrauen verdienenden Beobachtungen und daraus hergeleiteten Breitenbestimmung aus nahe um den Mittag gemessenen Sonnenhöhen zustimmt. Mangel an Zeit erlaubte mir nicht meine Calculs zu revidiren. Ich sende sie Ihnen zur Prüfung; Sie haben die wahre Zeit anders berechnet als ich, und eine Voreilung der Uhr daselbst in Rechnung gebracht, die ich nicht begreifen kann. — Sonst gaben die schönen correspondirenden Sonnenhöhen mit dem kleinen Sextanten und der gewöhnlichen Sekundentaschenuhr genohmen mir gewiss einen höhern Maassstab nach welchem ich Ihre geschickte Behandlung

beyder beurtheilen und mit Vergnügen bewundern kann. Von Rheineck aus, wohin bey guter Witterung Montags verreisen will, werde Ihnen auch schreiben, und allenfalls auch einige Zeilen von Ihnen erwarten. Leben Sie wohl; ich bin unveränderlich, wie De Lalande mir schrieb, votre confrère en Astronomie.

M. Baader an Horner, Reichenhall 1796 IX 16. Ihren werthen Brief vom 2. Juli erhielt ich am 28. Sept.; der seit langer Zeit durch das Vordringen der Franzosen in Schwaben und Baiern gehemmte Postenlauf war Ursache an diesem späten Empfang ..... Wenn Ihre Bestimmung gegenwärtig mehr auf den moralischen Unterricht und die erbauliche Leitung Ihrer anvertrauten Gemeinde gerichtet, Ihre Zeit also beinahe ganz diesem grossen, erhabenen, verdienstvollen Zwecke gewidmet ist*), so bin ich doch von Ihrem edeln, thätigen Eifer für beide Theile der Philosophie in Gewissheit überzeugt, dass Ihnen vorzüglich das Studium der Astronomie und Physik dabei nicht minder warm angelegen sein wird, dass Ihre Fortschritte in diesen Theilen einst noch gross und wichtig, und die damit verbundenen Beschäftigungen Ihnen viele Vergnügen, die edelsten Freuden und Zerstreuungen und Entschädigungen aller Art auf Ihrem nun gewählten isolirten Landsitze zu geben im Stande sein werden. Ich fühle es hier, wo ich mitten unter Menschen, mit denen ich einmal unmöglich harmoniren kann, gänzlich einsam lebe, wie sehr solche Arbeiten und Studien mich für alle Gesellschaft schadlos halten ..... Mit Vergnügen vernahm ich, wie Sie sich schon so fertig mit dem Spiegelsextanten bekannt gemacht haben. Dies gibt mir Gelegenheit Sie zu bitten, mich einmal in ein paar müssigen Stunden zu besuchen und die hiesige seit Jahrtausenden noch nie bestimmte Polhöhe mit Ihrem Instrument zu suchen .... Ich danke Ihnen recht verbindlich für die mitgetheilten Barometerbeobachtungen, von denen Sie die Resultate noch richtig erhalten sollen. Sie setzen mich aber in grosse Verlegenheit, wenn Sie damit die Entfernungen der Orte von der Hölle bestimmt

*) Horner stand damals als Pfarrvicar in Neuforn.

erhalten wollen. Ich bin zu sehr ein Heide, als dass ich über den Sitz dieses höllischen Reiches je einmal nachgedacht hätte. Sie machen mich aber gegenwärtig darauf aufmerksam, und ich untersuche so eben, ob dieses höllische Tabernakel nicht gar in der Nähe von Reichenhall sei. Ich habe Gründe, physikalische Gründe, hierorts an die Existenz dieses schwarzen Reiches zu glauben, und erst vor einigen Tagen fand ich in einer Landkirche in der Nähe ein Gemälde, das die hiesige Gegend vorstellt, und darunter gerade einen Durchschnitt der feuerflammenden Hölle voll von Teufeln und in Eisen und Banden eingeschlossenen verdammten Seelen .... Sie würden mich, theurer Freund, recht ungemein verbinden, wenn Sie über den gegenwärtigen Zustand der Einführung dieser neuen Maasse in Neufranken, wie weit diese Reform vorgerückt, ob sie schon wirklich durchgängig angenohmen sei u. s. w. in der Nachbarschaft dieser neuen Republik einige Nachricht einzuholen, oder gar einige neuere hierüber ausgegebene Schriften zu erhalten, die erwünschte Gelegenheit finden könnten. Die Mittheilung über alles was diesen Gegenstand betrifft, der mich nun so ausserordentlich interessirt und wegen dem ich mir nun einmal so viele Arbeiten machte, kann Niemand werther und lieber kommen als mir. Vergeben Sie meiner Bitte, die mir das Interesse einer Sache in einer von aller mit Frankreich (Neufranken) nöthigen Verbindung abgeschnittenen Lage zu machen auffordert.

Professor Breitinger an Horner, Zürich, 1798 I 11. Die Nachrichten die Sie mir von Ihren litterarischen Beschäftigungen geben, haben mich ungemein erfreut. Ich darf allerdings — wenn Sie so fortfahren — erwarten, dass Sie seiner Zeit viel nüzliche und intressante Kenntnisse mit in ihr Vaterland zurückbringen werden. — Mein Speculum astronomicum zu Hottingen hat vor dem Winter nicht mehr ganz in Ordnung gebracht werden können. Doch bis Sie wieder zurückkommen wirds verhoffentlich wohl im Stande seyn, und dann will ich mir ihre in diesem Fach erworbenen Kenntnisse brav zu Nutze machen. — Besonders freue ich mich darüber, dass Sie sich Mühe geben Kenntnisse über den Strohmbau zu erlangen, das ist etwas womit Sie ihrem Vater-

lande recht nützlich werden könnten. Sie wissen was die Waldströhme von Zeit zu Zeit für Unheil bey uns anrichten .... Ja wenn Sie so etwas mit nach Hause brächten, so würden Sie sich damit mehr empfehlen als mit der gründlichsten Kenntniss aller Perturbationen der Himmelskörper. — Dass Sie dem Lichtenberg brav nachschreiben und sich seine Handgriffe beym Experimentiren wohl bekannt machen, daran thun Sie sehr wohl, dergleichen Sachen sind gar zu bald wieder vergessen wenn man Ihnen nicht die nöthige Aufmerksamkeit wiedmet. Lichtenberg möchte ich doch auch gerne kennen, er muss ein possierlicher Mann seyn, er hat mich abermahl mit seinem diesjährigen Kalender herzlich zum Lachen gebracht. — Dass Blumenbach sich meiner noch erinnert, erkenne ich mit schuldigem Dank und werde seiner Zeit das unserer Schule zugedachte Geschenk mit Freude aus ihrer Hand empfangen. Dass Sie seinen Vortrag flüchtig finden, befremdet mich, nach seinen Schriften zu urtheilen sollte man das nicht denken. Empfehlen Sie mich seinem fernern Andenken. — Sie wissen schon, dass eigentlich ihr Beruf, dem Sie sich widmen wollen, weit mehr sçavoir faire als Gelehrsamkeit erfordert. Nicht dass ich Sie damit abschrecken wolle so viel als immer möglich mit nach Hause zu bringen; aber doch lieber etwas wenigeres und das wenigere recht durchgearbeitet. Was übrigens in meinen Kräften steht Ihnen seiner Zeit zu ihren Absichten behülflich zu seyn, darauf können Sie sichere Rechnung machen, ich werde es mit der grössten Angelegenheit thun. Mein eigen Interesse ist damit verbunden. Gerade jetzt käme mir ihre Hülfe trefflich zu statten, wir haben bey letztem Examen 29 Schüler in die unterste Klasse aufgenohmen, bis diese alle gehörig dressirt sind, wird nicht wenig Mühe und Arbeit erfordert.

H. W. Brandes an Horner, Eckwarden 1803 VI 3. Deinen Brief aus Bremen erhielt ich nach einer kleinen Reise in patriam erst gestern, und will ihn nun auch gleich und zwar recht ordentlich beantworten. — Also zuerst meinen Glückwunsch zu dem Projekt einer Reise um die Welt: mit so viel Gefahren sie auch verknüpft sein mag, so finde ich

doch den Entschluss, dies alles zu wagen, weil gerade das Schicksal dahin ruft, ganz richtig und vortrefflich. — Du kommst vermuthlich in ziemlich hohe nördl. oder südl. Breiten: gib alsdann Achtung auf die Nord- und Südlichter. Da bei uns jetzt die Nordlichter so selten sind, und die wenigen die man sieht, mehr eine stille Erleuchtung als ein so flammendes Aufstrahlen, so wäre zu untersuchen, ob auch näher am Nordpol die jetzigen Nordlichter bloss stille nördliche Dämmerungen sind (denn mit der Dämmerung am Abendhorizonte haben sie grosse Aehnlichkeit). Ferner, ob etwa am Südpol jetzt die Südlichter strahlend sind? so sollte es nach Lichtenbergs Hypothese sein. — Wenn du am Kap oder in China, Japan, Neu-Südwallis oder wo irgend in der entfernten Welt, Witterungsjournale von ein paar Jahren her auftreiben kannst, so bringe die mit nach Europa, damit man sieht, wie die Witterung in London oder in Neuseeland ihrem allgemeinen Gang nach verschieden ist. Wann 1799, 1800, 1802 die Winter in Neuholland kalt oder milde, die unsern kalten Wintern vorangingen und folgten? — Man hat schon längst gefragt, ob nicht manches von der grossen Catastrophe, wodurch viele Berge auf's Trockene gesetzt wurden sich durch eine Verrückung der Erdaxe erklären liessen. Wäre das, so könnte man vielleicht durch Beobachtung den alten Seehorizont finden, und folglich den alten Aequator. Ich meine so: Man bestimme in allen Weltgegenden die höchsten Punkte, auf welchen sich noch Seethiere versteinert finden, und suche: ob in der Lage dieser höchsten Punkte irgend etwas regelmässiges ist, ob sich etwa durch sie ein reguläres Sphäroid legen lässt, das die alte Wasserfläche bestimmen könnte. Es wird diess vielleicht zu gar nichts führen: aber schon die Möglichkeit eines Erfolges ist in der noch immer so bodenlosen Geologie wichtig.

Feer an Horner, Meiningen 1803 VI 21. Auf Ihren angenehmen Brief vom 14. May antworte ich sobald es mir möglich, und bezeuge Ihnen meine völlige Beistimmung zu Ihrem Entschluss die russische Entdeckungsreise mitzumachen. Wäre ich unverheirathet, und fühlte ich die erforderliche Geschicklichkeit dazu, so würde ich ein solches

Anerbieten um so weniger ablehnen, da ich alsdann für Niemand zu sorgen hätte, und auch Niemand meiner Hülfe benöthigt wäre, — und Sie sind in diesem Fall. Ihre Mutter hat noch mehrere Söhne, welche im Stande sind Ihr an die Hand zu gehen, und sollten Sie auch nicht wieder zurückkommen, so blieben Sie in einem ehrenvollen Unternehmen. Die Hoffnung Sie über kurz oder lang wieder zu sehen, ist mir sehr angenehm. — Der Vervielfältigungskreis, welchen Sie mir beschreiben, hat meinen ganzen Beyfall; dass Sie so viel Zeit mit der Selbstverfertigung zugebracht haben, wird auch wieder indirecten Nutzen für Sie haben, denn ich weiss, dass derjenige welcher ein solches Instrument selbst bauen wollte, seine Einrichtung besser als jeder andere fasst, und dass er sich überhaupt hierbey manche nützliche Erfahrung sammelt, die derjenige gewiss nicht macht, der die Instrumente nur aus Beschreibungen kennt. Ihr Instrument wird wohl ähnlich mit dem seyn, welches Hr. Prof. Bohnenberger neulich durch den Mechanicus Baumann in Stuttgard verfertigen liess, und dergleichen Hr. v. Zach eines bestellt aber noch nicht erhalten hat. — Gern will ich mehreres von Ihrer grossen Expedition hören, wenn Sie mir was davon mittheilen werden. — In der Ungewissheit ob Sie noch in Bremen seyen, schliesse ich diesen Brief an Hrn. Doctor Olbers ein. — Diesen Sommer ist Meiss in der Schweiz, kommt aber im Spätjahr wieder zurück.

Olbers an Horner, Bremen 1803 VII 24. Vorgestern, mein verehrungswürdiger Freund! komme ich von einer dreiwöchentlichen Reise zurück, die zu meiner Erholung diente. Bey meiner Ankunft finde ich einen Brief von Ihnen und einen Brief an Sie. In aller Eile gratulire ich von ganzem Herzen zu den vortrefflichen Bedingungen, unter denen Sie diese grosse, diese schöne, diese merkwürdige Reise unternehmen. Gott erhalte Sie zum Besten der Wissenschaft, und für Ihre Freunde und Familie. Ich verlasse mich auf Ihr Versprechen dass Sie mir zuweilen Nachricht von Ihrem Befinden, Ihrem Wesen und Thun geben werden.

Cramer an Horner, Hamburg 1803 VIII 12. Die Beschreibung Ihrer Reise und Bemerkungen über Copenhagen

habe mit wahrem Vergnügen gelesen. Fahren Sie so fort; diess ist die wiederholte Bitte Ihres Freundes, welchem Sie dadurch manche trübe Stunden versüssen werden. Gleich nach Empfang Ihres Schreibens ging nach Wandsbeck, woselbst wir Ihr Andenken bey lauter Vorlesung desselben feyerten. Leben Sie nur so viele Stunden als Ihrer in unserm Cirkel gedacht wird, so werden Sie gewiss ein steinalter Greis.

Blumenbach an Horner, Göttingen 1806 XII 24. Empfangen Sie meinen herzlichsten, verbindlichsten Dank, mein theurer, lieber Freund für Ihren gütigen Brief aus Copenhagen, so wie für die reichhaltige Kiste mit den mir so äusserst wichtigen lehrreichen exotischen Schätzen, und namentlich für den herrlichen Schädel des indischen Piraten, der ein wahres Juwel für mein Golgatha ist. Zugleich freue ich mich das Vergnügen zu haben Ihnen das Diplom als Correspondent unserer hiesigen königl. Gesellschaft der Wissenschaften einhändigen zu können, wozu Sie von mir vorgeschlagen und sogleich ganz einstimmig ernannt worden. — In den Michaelis-Ferien war ich in Bremen und auch in Lilienthal bey Schröter mit Olbers, Bessel und Harding, wo viel und mit herzlicher Wärme von Ihnen gesprochen wurde. — Und hier haben wir seit Jahr und Tag einen wackern Landsmann und Freund von Ihnen, Herr Keller (Prediger)*), dem alles was ich ihm von Ihnen erzähle und zeige immer reine Herzensfreude macht.

Feer an Horner, Zürich 1807 VI 14. Nicht leicht ist Jemandem Ihre gefahrvolle Reise und deren Erfolg näher gelegen als mir, und, Ihre Mutter und Geschwister ausgenommen, kann Niemand eine grössere Freude über Ihre glückliche Rückkunft als ich gehabt haben. Demnach brauche ich Ihnen nicht herzuzählen wie oft ich Ihre gedruckten Briefe gelesen, und wie sehr mich Ihr letzter vom 12. April a. St. den ich etwa den 4. Juni bekam, gefreut habe. Ich kann Ihnen auch sagen, dass wenn derselbe nicht von solchem In-

*) Offenbar der nachmalige Professor Leonhard Keller an der Kunstschule.

halt wäre, dass ich ihn wegen Ihrer Mutter, welche sich über denselben grämen könnte, nicht offenbar werden lassen darf, derselbe gewiss von sehr vielen Menschen, welche sich hier immer für Ihr Schicksal interessiren, mit dem grössten Antheil aufgenommen würde. Sie haben ein grosses Tagewerk vollendet und es scheint, was mich am mehrsten freut, dass Ihre Lust zur Astronomie sich nicht verloren hat, sondern dass Sie noch weiter darin fortfahren wollen. Ich bedaure es demnach in der That, dass die Umstände dermal Ihnen nicht erlauben für den südlichen Himmel ein Piazzi zu werden; doch wollen wir die Hoffnung nicht ganz aufgeben, dass die Sache nicht noch zur Ausführung kommen kann, und wenn Sie auch schon nicht wie der sel. Lalande immer von der Bestimmung von 45000 Sternen sprechen könnten, so wäre es schon genug wenn nur ein paar Tausend der schönen Südgestirne mit Schärfe bestimmt würden, und ich wundere mich sehr dass noch Niemand darauf verfallen ist dieses Unternehmen auszuführen. Ich sollte denken, dass wenn es auch keine Russen wagen, so sollte man bey einer andern Nation dazu unterstützt werden. So spreche ich als ein schwacher, aber getreuer Liebhaber der Sternkunde; allein Ihre Geschwister (von denen ich Ihrem Wunsche gemäss Ihrem Bruder Professor, den ich sonst nicht kannte, gesprochen und Ihre Projekte mitgetheilt habe) sind natürlicher Weise ganz anderer Meinung, und Ihre Mutter, welche alles zu Ihrer Aufnahme bereit hat, würde sich ungemein grämen, wenn sie von der Ausführung Ihres Vorhabens sprechen hörte. Und ich zweifle daran ob Sie dasselbe ausführen könnten, wenn Sie vorher in die Schweiz zurückkämen. Ihre Gründe sind auch nicht ohne Gewicht und schreiben sich ausser der Anhänglichkeit an Sie von der Lage her in welche Sie sich Ihrer Meinung nach versetzen können und welche Ihnen gewiss eine grössere Unabhängigkeit verschaffen kann, als sich mancher andere nicht versprechen darf. Sie müssen zum Theil schon früher davon unterrichtet seyn, und was ich für zuverlässig erfahre, kömmt auf folgendes hinaus. Jedermann der sich um solche Sachen interessirt, nimmt für sicher an dass wenn Sie nach Zürich kommen um da zu bleiben, so

würden Sie nach dem Tode des Chorherrn Rahn die Professur der Mathematik am hiesigen Lyceum annehmen und unzweifelhaft erhalten, womit ein Canonicat verbunden ist, von dessen Einkünften allein schon mancher mit einer Familie vergnügt gelebt hat. Rechnen Sie dazu dasjenige was Ihre väterliche Erbschaft, und Ihre russische Pension, welche Ihnen allein Ihr Auskommen sichern könnte, und wie ich hoffe nicht ausbleiben kann und wird, ausmachen, so können Sie gewiss auf ein sorgenfreyes Leben zählen, sich mit vielem Nutzen der Mathematik widmen, und zur Verbreitung des Geschmacks an diesen Kenntnissen vieles mitwürken; auch höre ich, dass ein ansehnlicher Fond sich befindet, welcher zu Anschaffung von Instrumenten verwandt werden kann, sobald Jemand Professor wird, welcher Lust und Geschicklichkeit hat, selbige zu gebrauchen. Sie werden auch an Freunden und Bekannten keinen Mangel finden, und mehr oder weniger Zerstreuung geniessen können, je nachdem Sie Lust oder Bedürfniss dazu haben. Uebrigens muss ich Ihnen sagen dass die Revolution bey vielen schlimmen Folgen doch auch manche gute gehabt und dass Sie sich in Zürich gewiss wieder gut gewöhnen werden. — Ich schliesse aus dem Vorgemeldten, dass wenn Chorherr Rahn einmal stirbt und Sie hier sind, so wird Ihre Versorgung so gut als sie hier immer zu erwarten ist, und dass Sie bis dahin auch nicht darben, sondern, wenn Ihre Pension aus Russland sicher fliesst, schon ziemlich unabhängig leben und sich den Wissenschaften wiedmen können. Wahr ist es dass Rahn, welcher vor ein paar Jahren sehr schwächlich war, sich wieder erholt hat, und aller Vermuthung nach noch mehrere Jahre leben kann, und dass Sie deswegen, wenn es die übrigen Umstände erlauben, wahrscheinlich noch einen südlichen Sterncatalog verfertigen und wieder zurückkommen könnten, ohne dass Sie zu spät kämen. So viel über Ihre Anfrage Ihre hiesige Angelegenheiten betreffend. Handeln Sie nun nach Ihrem Gutdünken und nach den Umständen, und bey jedem Entschluss den Sie fassen, haben Sie meine sehnlichsten Wünsche für Ihre Wohlfahrt zu erwarten. Ihre Mutter ist auf den Prediger-Kirchhof gezogen, wo auch Ihr Bruder Professor war; allein

in der sichern Erwartung, dass Sie bald hieher kommen, und um Ihnen Platz zu machen, hat er eine Wohnung im Rennweg gemiethet und ist dahin gezogen, und drey Zimmer sind bey Ihrer Mutter zu Ihrem Empfang gerüstet. — Ich bin im April des vorigen Jahres auf einen von der hiesigen Regierung erhaltenen Ruf hieher zurückgekommen, und bin als Ingenieur und Schanzenherr angestellt und habe die schöne Wohnung auf der Kronenpforte nebst einer fixen Besoldung von 1000 fl. erhalten. Dieser Ruf, den ich gar nicht gesucht, und nie daran gedacht hatte, musste mich freuen, und auch in Meiningen machte er mir Ehre. Man entliess mich ungern, und bezeugte mir bis an's Ende sehr viele Freundschaft. Sollten Sie bey Ihrer Rückreise durch Meiningen kommen können, so würden Sie gewiss von allen ihren ehemaligen Bekannten sehr gut aufgenommen werden, und vielleicht einige angenehme Tage dort verleben; besonders würde sich der Geheimrath Heim, der Hr. v. Hendrich, der Inspector und Consistorialrath Schaubach und der Hofrath Reinwald sehr darüber freuen. — Der Herr v. Zach lebt seit ein paar Jahren mit der verwittweten Frau Herzoginn auf Ihrem Wittwensitz Eisenberg in Thüringen, und beide sind, so viel ich weiss, gesund und wohl; ich erwarte täglich Briefe von dort. — Meine Frau empfiehlt sich Ihnen bestens und freut sich, sowohl als ich, dass Sie uns noch nicht aus dem Gedächtniss verloren. Wir waren mehrentheils gesund, sowie ein Junge und ein Mädchen von 10 und 12 Jahren, welche uns viele Freude machen. — Gott geleite Sie bald in den sichern Hafen, nach welchem Sie Ihre Fahrt richten, liege er in Südamerika oder Europa.

Krusenstern an Horner, Reval 1807 VIII 23. Ich habe Unrecht gethan Ihren Brief vom 12. August nicht gleich am nähmlichen Tage zu beantworten. Ich schob es bis zu dieser Post auf um ausführlicher schreiben zu können, allein ich bin es kaum im Stande. Seit gestern bin ich gar nicht wohl. Ich fürchte ein Fieber steckt in meinem Körper, ich zwinge mich aber noch auf zu seyn. Meine Frau nebst dem Neugebohrnen befindet sich recht wohl. Die Stadt werden wir indessen nicht vor 4 Wochen verlassen dürfen. — Bald

werden Sie wohl eine entscheidende Antwort, Ihre Expedition betreffend,*) bekommen; der Himmel gebe, dass man sich nicht an den Kosten stossen möge. Wenn man doch wollte so gut seyn und bekennen, dass 50000 Rubel noch immer eine sehr geringe Summe gegen diejenigen sind, die mancher Proviant-Commissär auf eine schändliche Art veruntreut. Man könnte wohl nicht leicht Geld auf eine nützlichere und ehrenvollere Art ausgeben, als wenn man Ihre Reise unternehmen lässt. — Meine Augenschmerzen verlassen mich noch nicht. Ich habe sie seit 8 Tagen wieder sehr heftig gehabt, bald bin ich bange auch bey Tage müssig seyn zu müssen.

Krusenstern an Horner, Reval 1807 IX 3. Ich bin mit zwey Briefen von Ihnen erfreut worden, seitdem ich Ihnen zuletzt geschrieben. Gewiss ich erkenne Ihre Güte recht sehr. Nur Ihre Briefe machen mir noch Freude, nur Ihnen wünsche ich überhaupt Briefe zu schreiben, denn so wie ich jede Gesellschaft scheue die etwas ansehnlich ist, so schreibe ich auch Briefe jetzt sehr ungern. Sie werden mir immer nur eine angenehme Ausnahme machen. . . . . Gottlob dass Ihre Sache neulich von Fuss dem Präsidenten vorgetragen ist. Ich habe geglaubt, dass wenn ich auch an denselben deshalb schreibe, nun da es ihm schon vorgelegt ist, werde es wenigstens nicht schaden. Solche Erinnerungen sind vielleicht auch nöthig. Mir kann er es übrigens nicht verargen, dass ich ihm deshalb schreibe, da ich mit ihm mehrmals davon gesprochen, und er wissen muss wie sehr ich mich dafür interessire. Ich habe den Brief nur noch abzuschreiben, und hoffe ihn noch mit der heutigen Post abzuschicken. Ich habe eine kleine Anspielung auf Frankreich gemacht, dass da eine militärische Glorie dort spielt, wissenschaftliche Unternehmungen nicht mehr den sonstigen Reiz haben, und Russland vielleicht nur noch allein dasjenige Land ist, wo sich so was ausführen lässt. Wenn dieser Brief auch nur den allergeringsten Effect zum Befördern der Reise hat, so werde ich sehr zufrieden seyn. — Ich habe, wie Sie auch, die zweite

*) Horner wünschte eine Expedition nach Südamerika zur Revision des südlichen Himmels zu machen.

Kurilische Insel nach Fuss genannt, mit dem Zusatz „ein Name der in den wissenschaftlichen Annalen Russlands einen ehrenvollen Platz einnimmt.“ Wenn es Ihnen aber scheint, dass er dort nicht gut placirt ist, so könnte man ja den Cap in der Nähe des Berges Zach Cap Fuss nennen, und ist auch die Karte der Kurilen schon gestochen, so kann er sowohl auf den Kurilen als in Japan bleiben. Ich wünschte wohl auch Rumowski, dem Doyen der russischen Astronomen, einen Platz anzuweisen, da man mich überdem einer Partheylichkeit gegen die deutschen Akademiker beschuldigen könnte. Es wäre aber nur im südlichen Japan vielleicht eine Stelle ausfindig zu machen. — Mit dem nächsten Fuhrmann sende ich eine Kiste an Sie ab: Sie enthält eine Kamtschadalische Kleidung und einige Tschuckt'schen Kleinigkeiten; eine Sammlung von Pfeil und Bogen folgt separat mit. — Meine Gesundheit ist so so. Ganz befolgen kann ich Ihren Rath nicht, denn ich kann weder auf die Jagd gehen, noch Tabac rauchen und Karten spielen, allein ich glaube wohl dass ich mich besser befinden würde wenn ich ganz ungestört auf dem Lande gelebt hätte. Denn ich gehe gerne und Koddil *) hat im Sommer wirklich viele Reize. Mit meinen Augen geht es immer am schlimmsten. Es macht mich wirklich traurig wie ich den Winter verleben soll, wenn ich meine Augen nicht werde bey Licht austrengen dürfen, und ich fürchte sehr das werde der Fall mit mir sein müssen.

Krusenstern an Horner, Koddil 1807 XI 16. Olbers Abhandlung über den Kreismikrometer, die ich in Nangasaky abschrieb, habe ich Ihnen wahrscheinlich gleich zurückgegeben; ich habe indess unter meinen Papieren gesucht ohne etwas zu finden. Sie erhalten eine Abschrift, die ich in Eile genommen, mit dieser Post, nebst 8 Heften der monatlichen Correspondenz von Dezember 1806 bis July 1807. Unstreitig werden Sie in diesen Heften manches für Sie sehr Interessante finden. Wass den Ausfall des Jesuiten (Zach ist entsetzlich gegen die Jesuiten aufgebracht) Güssmann gegen Olbers be-

*) Koddil scheint ein Krusenstern zugehöriges Landgut in der Nähe von Reval zu sein.

trifft,*) so fällt mir dabey ein, dass ich auch jemand in Petersburg sagen gehört hatte, dass Olbers Methode Cometenbahnen zu berechnen keine andere als die von Boscovich wäre.

Horner an Krusenstern, Petersburg 1808 III 4. Man schreibt mir von Hause, dass der alte Canonicus Rahn, welchem zu succediren ich präsumirt werde, neue schlimme Zufälle habe, und man will meine Entschliessung wissen. Jene Stelle ist fast die einzige, die in meinem Vaterlande für mich passt, und ist eine hinreichend gute Versorgung. Und doch will es mir nicht eingehen alle die schönen Hofnungen und selbst die Gelegenheit um die Wissenschaften und auch sogar um die Russische Marine mich verdient zu machen, so aufliegen zu lassen. Zugleich sehe ich, dass ich hier wol allmählich ein paar 1000 Rubel jährlich zurücklegen könnte, welches das kleine Vermögen vermehrt, und, wenn ich durch die Tirranney der Wissenschaften und der Umstände gehindert werde mich zu verheyrathen, meinen Brüdern nützlich würde: auf der andern Seite kann ich ihnen dort durch meine Gegenwart und allerley praktische Dinge auch wieder Nutzen und Vergnügen bringen . . . . . Fuss muntert mich sehr auf mein Pfund nicht zu vergraben, sondern Astronom der Marine zu werden. Er meint, dass unter einer veränderten Gestalt als nautisches Project ich meinen Plan an Tchitschagof übergeben könnte.

Krusenstern an Horner, Koddil 1808 IV 12. Vor 8 Tagen schrieb ich Ihnen meinen Glückwunsch zu Ihrer bevorstehenden erfreulichen Reise nach Ihrem Vaterlande. Die Gelegenheit ist zu gut als dass Sie sie versäumen sollten, nur wird es Ihnen kaum vor dem halben May möglich werden, da wir noch bis jetzt im tiefsten Winter leben. — Wenn man erwägt dass zu unserer Reise alles so eingefädelt war, dass sie missglücken, oder wenigstens ein sehr verworrenes Ende haben musste, dass, wenn auch durch ein Wunder sie nicht ganz missglückte, die Reise kaum einen wissenschaftlichen, sondern einen ganz merkantilischen und politi-

*) Vergl. Monatl. Corresp. XV 169—190.

schen Zweck hatte, — wenn man alle die nähern Umstände unserer Reise genau kennt, und weiss dass sie dennoch nicht nur nicht missglückte, sondern auch Sachen ausgeführt wurden, die man in Petersburg nicht ahnen durfte, und wovon die Wenigsten die geringsten Kenntnisse hatten, — dass es uns glückte in Japan und in China, wo, durch die weise Vorsorge der am Ruder Sitzenden, es darauf schien angesetzt zu seyn, dass wir verderben sollten, uns glücklich und ohne Schande her auszuwinden, — dass ferner die Nadeshda das noch bis jetzt ganz einzige Beispiel in den Annalen der Seegeschichte geliefert hat, in drei Jahren keinen Mann von ihrer Equipage weder durch Krankheit noch Zufall verlohren zu haben, — so scheint es wohl dass alles dieses keinen hinlänglichen Eindruck auf die Regierung gemacht hat; denn wirklich belohnt ist von uns Keiner, – wir bekamen ja nur das was schon der Neva früher gegeben war, und was folglich uns nicht entzogen werden durfte, ohne eine himmelschreiende Ungerechtigkeit zu begehen. Doch ich bin auf etwas gekommen, woran ich nie mehr habe denken wollen.

Krusenstern an Horner, Koddil 1808 VIII 12. Ihr letzter Brief hat mir Freud und Leid verursacht. Ich freue mich unendlich Sie bald hier zu sehen; aber es schmerzt mich sehr bei Ihrer Wegreise vielleicht auf immer Abschied von Ihnen nehmen zu müssen. Die Aussicht die Sie zu Ihrem künftigen Leben haben, kann nicht fehlen für Sie Reize zu haben, und ich kann nicht anders als Ihrem Entschlusse und den Ursachen, die Sie zu diesem Entschlusse bewogen haben, beizustimmen, wiewohl es mir schwer wird von der Idee Sie in meiner Nähe zu haben und Ihren grossen Plan ausgeführt zu sehn, ganz abstrahiren zu müssen. Aber Sie haben Recht, unter den jetzigen Umständen lässt sich sehr wenig für die Erweiterung der Wissenschaft erwarten, alle Kräfte müssen nun für die Ausführung der Projekte des neuen Tamerlan's aufbewahrt werden. Aus Ihrem nächsten Brief werde ich wohl erfahren ob Sie schon Ihren Abschied eingegeben, und wie bald Sie hoffen Petersburg ganz zu verlassen, und wann ich Sie werde bei uns sehen. Wir haben noch Manches zusammen zu arbeiten.

Kotzebue an Horner, Schwarzen*) 1808 VIII 25. Meinem Versprechen gemäss bin ich so frey Ihnen, theuerster Herr Hofrath, einige Briefe nach Königsberg zu übersenden; ich wünsche Ihnen zugleich von ganzem Herzen eine gute Reise, und alles das Glück, welches Sie in so reichem Maasse verdienen. Vergessen Sie in Ihrem schönen Vaterlande nicht ganz den Einsiedler von Schwarzen, dessen Söhnen Sie so viel Gutes erzeigt, und der die lebhaftesten Empfindungen der Hochachtung und Dankbarkeit stets für Sie hegen wird.

Krusenstern an Horner, St. Petersburg 1809 III 11. Aus Ihren Briefen an Krug, etc. habe ich erfahren dass Sie glücklich bis Hamburg gekommen sind. Mögen Sie bald und glücklich Ihr Vaterland erreichen; von dort aus hoffe ich einen Brief von Ihnen zu erhalten .... In den ersten Tagen des Januars reiste ich zu der bevorstehenden Niederkunft meiner Frau nach Reval. Der Himmel schenkte mir einen Sohn, welcher den Namen Paul Theodor erhielt. Von diesem sage ich nichts als dass er ein frischer Junge ist, ganz das Ebenbild seiner Brüder. Allein von dem kleinen Julius, Ihrem Liebling, muss ich Ihnen sagen dass er ein seltenes Kind ist, und viel — vielleicht schmeicheln sich die Eltern umsonst — für die Zukunft verspricht. Als anderthalbjähriges Kind spricht es alles und mit vieler Fertigkeit. Jetzt hat es eine russische Wärterin, und schon spricht der Junge manches Wort und selbst die schwersten Worte mit so vieler Richtigkeit aus, dass man darüber erstaunen muss. Auch unser Otto ist ein artiger Knabe; er liest und schreibt recht artig, und ist auf der Landcharte schon ziemlich bewandert. Möchte ich doch im Stande seyn unsern Kindern, die uns bis jetzt so viel Freude machen, auch weiterhin eine gute Erziehung geben zu können; allein die Aussichten dazu vermindern sich von Tag zu Tage. Das immer steigende Agio hat schon einen sehr zerstörenden Einfluss auf meine Vermögensumstände gehabt. Ich habe seit dem unglücklichen Kauf von Koddil 19000 Rubel verloren. Ich kann es höchstens

*) Ein Gut im Esthland, wo August von Kotzebue seit 1807 lebte.

nur noch 2 Jahre aushalten; alsdann werde ich, wenn sich nicht irgend ein glücklicher Zufall ereignet, wohl mein sonst so liebes Koddil Preis geben müssen, und mancher im Stillen gemachte Plan wird wohl zu Wasser werden.

H. W. Brandes an Horner, Eckwarden 1809 III 13. Ich habe gar nicht mehr vermuthet, mein lieber Horner, dass du noch an mich dächtest und mir je wieder schreiben würdest; desto mehr habe ich mich aber über deinen Brief gefreut. Aber ehe ich weiter schreibe, lass mich fragen wie du mit deinen künftigen Aussichten stehst? Du musst es mir nicht übel nehmen, dass ich hiefür etwas besorgt bin und dir mit einem ungerufenen Rathe komme, den du vielleicht nicht brauchst. Hast du nämlich keine andere sichere Anstellung, so glaube ich könnte dir eine empfehlen, nämlich Trigonometer im Grossherzogthum Berg zu werden. Du hättest da 1000 Rthlr. Einkünfte und an Benzenberg, dem Director, einen Freund, würdest auch an Bessel, der gleichfalls Trigonometer ist, einen Freund finden. Du wirst nun selbst entscheiden, ob diess gut ist; aber bleibe ja nicht in Hamburg, sondern erreiche eine Bestimmung, die deinen Kenntnissen angemessen und nützlich für die Welt ist. — Eine Bitte aber habe ich, die du erfüllen musst, nämlich dass du uns auf einige Tage besuchst und uns von deiner Reise erzählst. Von Hamburg bis hier ist nicht weit, und wenn du mit den Gaben eines ländlichen Aufenthalts zufrieden bist, so wirst du uns ein sehr angenehmer Gast sein. Hättest du längere Zeit als einige Tage, so bitte ich dich vielleicht mir bei einer neuen physikalischen Arbeit behülflich zu sein. Ich muss nämlich zu meinen Untersuchungen über die Strahlenbrechung bald den zweiten Theil schreiben, und da Dr. Olbers und Benzenberg es für nöthig halten, so wollte ich noch eine neue ganz vollständige Reihe Beobachtungen anstellen; wolltest du mir also dabei helfen, so wärst du mir willkommen, und könntest meinen Bemühungen einen grössern Grad der Vollkommenheit geben; dann aber wäre eine Hauptsache, dass du mir ein recht gutes Nivellir-Instrument und einige empfindliche, dabei aber für Strapazen eingerichtete Thermometer mit brächtest, ohne welche Instrumente ich nichts

anfangen kann. Ueberhaupt hängt es noch sehr von der Unterstützung solcher Personen, die Instrumente besitzen, ab, ob ich die Beobachtungen vollständig ausführen kann; denn mein Vermögen erlaubt mir nicht Instrumente anzuschaffen und ich muss sie also leihen.

Benzenberg an Horner, Düsseldorf 1809 IV 3.*) Ich erhalte so eben einen Brief von Brandes **), worin er mir schreibt, dass du wieder in Deutschland angekommen bist. Ich wünsche dir Glück, dass du die grosse Tour glücklich überstanden hast. Aber warum hast du denn gar kein Zeichen des Lebens von dir gegeben? Blos des Herrn von Zach wegen? Der ist ja selber in der astronomischen Welt so gut wie todt. — Dass ich vorigen Sommer in Hamburg war, wird dir Repsold gesagt haben. Ich habe seit der Zeit zwey traurige Verluste gehabt: Ein junges, schönes, äusserst edles und liebenswürdiges Weib verlohr ich im 20. Jahr ihres Alters und im zweiten unserer Ehe. Vor einigen Tagen folgte ihm mein alter, frommer Vater, — Ich bin nun so allein und so einsam, und es ist nun so öde und so wüst in meinem Hause, dass ich wünsche dass du mich auf einige Monate besuchen mögest. Wir wollen dann gemeinschaftlich arbeiten, — alle Instrumente, welche zu genauen Messungen gehören, besitze ich. Auf meinem Hause habe ich eine kleine Sternwarte mit einem Drehdache. Wenn du hier bist, dann wollen wir einmal Beobachtungen über die Anziehungskraft der Gebürge auf die Lothe machen. Am Siebengebirge haben wir in unsern Dreiecken zwey Punkte nördlich und südlich liegen, an denen sich dieses finden muss, wenn man mit einem Wiederholungskreise an beyden sehr genau die Polhöhe misst und aus den Dreyecken ihre Polardifferenz herleitet. — Ich bitte dich schreibe mir bald, wenn es auch nur ein paar Zeilen sind. — Hast du dich auf der andern Seite der Erde auch wohl nach den Sternschnuppen mit umgesehen? — Wenn du über Eckwarden reisest, dann bringe Brandes mit hierhin. Der arme Teufel ist da auch so allein in der Welt.

*) Der Brief ist nach Hamburg adressirt.

**) Heinrich Wilhelm Brandes, der damals als Oldenburgischer Deichinspektor in Eckwarden lebte.

Horner an Krusenstern, Hamburg 1809 IV 12. Ihre Sorgen und Störungen und die liebe Eilfertigkeit bringen Ihnen allzuviel Unruhe. In diesem Eifer denken Sie sogar, dass ich böse seyn könnte, da ich doch nicht einen Augenblick daran gedacht habe. Wäre der Lärm um eine Kleinigkeit gewesen, so wäre es etwas anders; so aber war die Sache zu wichtig und wohl des Eifers werth. Meine Empfindung bey Ihrer Nachricht war eine wahre Herzens-Erleichterung; denn es war doch ein Menschen-möglicher Fall, dass ich bey der Eile und Zerstreuung des Einpackens die Karte irgendwo vergaukelt hätte. Genug davon und bloss die Versicherung, dass mein Blut nicht im mindesten aus seinem gelassenen Gange gekommen ist, und meine Empfindungen bloss angenehmer Natur gewesen sind. Zu dem neuen Thronfolger gratulire ich von Herzen. Den schönen Julius möchte wol gerne um mich haben: ich habe eine partheyische Liebe für diesen an Seele und Leib so wohlgerathenen Jungen, und werde, wenn je die Umstände Veranlassung dazu geben, mein Pathen-Recht auf ihn geltend machen. An seiner Erziehung muss man nicht viel thun; der wird von selbst gut. Jetzt wird Otto wohl die paar Schweizer-Prospekte, die ihm den Alpensohn ins Gedächtniss zurückrufen sollten, erhalten haben. . . . . Die Beengung Ihres ökonomischen Zustandes bekümmert mich sehr. Doch weiss ich keinen Rath: denn hier ist directe Hülfe oder unerwartete Aenderung der Dinge das einzige was helfen kann. Auf meiner Reise werde ich nicht über Braunschweig kommen, weil ich über Bremen und Hannover gehe. . . . . Wenn die Luft, wie ich hoffe, bald wärmer wird, so wird auch die leidige Gicht aus meinen Rippen entweichen, und dann werde ich unverzüglich weiter ziehen.

Benzenberg an Horner, Düsseldorf 1809 IV 20. Es war mir, mein lieber Horner, eine grosse Freude, dass ich wieder einmal etwas von deiner Hand sah, und zugleich, dass du bey gutem Humor bist, ohngeachtet des langen Aufenthaltes in den Wüsten des Meeres und in den unfreundlichen nordischen Climaten. — Du kannst nach meinen Einsichten nichts gescheideres thun als von Bremen nach Düsseldorf zu gehen. Die meiste Freude hast du sicher bey mir. Die Lage

meines Hauses erlaubt mir dieses behaupten zu dürfen. Auch ist Düsseldorf an sich angenehm. Der Ton ist leicht und fröhlich. — Du willst am liebsten in Göttingen oder Berlin sein, des Lernens wegen? Sey gescheid mein Freund. Wenn man so alt ist wie wir, dann lernt man nicht viel mehr, — was zur menschlichen Glückseligkeit gehört weiss man dann ohnehin. — Ich habe eine Zeit her oftmals im Copernicus und Laplace gelesen, und da ist es mir vorgekommen, dass nur wenig Menschen so viel Verstand haben als Copernicus, Newton, Laplace, Gauss, Lavoisier, und dass man, wenn man die Welt erleuchten und einen hellen Punkt auf seinen Nahmen werfen will, nicht viel weniger haben darf. Was kann es helfen, wenn man sich einige Monathe mit einer Aufgabe plagt, die Gauss in ein paar Stunden lösst? — Nach meiner Ansicht die ich von der Wissenschaft und meinem Ich habe, glaube ich am meisten mit genauen Beobachtungen ausrichten zu können, und zwar in solchen Capiteln der Physik und Astronomie, wo man bis jetzt nur beyläufig genaue hat. — Genaue Beobachtungen setzen sehr vollkommene Instrumente voraus, und diese zu besitzen ist die einzige Liebhaberei die ich habe. Wenn du zu mir kommst, so wirst du dich freuen wie vollständig und wie nett meine kleine Sternwarte ausgerüstet ist.

Krusenstern an Horner, Petersburg 1809 V 2. Ich kann die günstige Gelegenheit nicht vorbei gehen lassen Ihnen ein paar Worte zu schreiben, und Ihnen meinen Dank für Ihren letzten Brief vom 12. April, und für das durch Herrn Mecheln aus Berlin erhaltene Porträt abzustatten. Ich bin Ihnen unendlich dafür verbunden; Gott weiss ob wir uns je wiedersehen werden, — habe ich doch Ihr wohlgetroffenes Bild jetzt. Auch für die schönen Schweizer-Prospekte dankt Ihnen mein Otto herzlich; meine Frau schreibt mir, dass Sie ihn durch dieses Geschenk, welches auch meine Frau gerührt erkennt als Beweis dass Sie sich der Koddil'schen Bewohner erinnern, unendlich glücklich gemacht haben. . . . . Ehe Sie diesen Brief erhalten, wird wohl das Schicksal Europa's schon entschieden seyn. Die Sache mag ausfallen wie sie will, ohne Auflebung des Handels wird es mit mir traurig

aussehen. Ich werde nach Verlurst meines Bisgen Vermögens noch den Kummer haben mein Koddil abgeben zu müssen. Ich bin wenigstens eben so übel daran, als wir es den 1. Oct. 1804 waren; wendet sich jetzt nicht der Wind plötzlich wie damals, so geht meine letzte Hoffnung ebenso verloren, wie damals unsere Nadeshda ohne einen WSW verloren gewesen wäre.

Horner an Krusenstern, Hamburg 1809 VII 10. Um doch noch ein Lebenszeichen von mir zu geben schreibe ich Ihnen, da Ihre Briefe an mich vermuthlich in Zürich auf Antwort warten. Ich verlebe hier ein trauriges Halbjahr, indem eine General-Rechnung von Krankheitsstoffen aller Art mich so verarbeitet hat, und in Verbindung mit dem heillosen, windigen Klima und häufigen schlechten Wetter noch immer so darnieder hält, dass ich meines Daseyns nicht froh werden kann. Ich gebrauche die ersten Aerzte und komme doch nicht zu Kräften; ein einziger kalter Wind verdirbt, was ein paar Monate gut gemacht haben. Das ist eine der unerbittlichen Verfolgungen meines bösen Schicksals, ungefähr so wie mein dreimonatliches Zahn- und Kopfweh in der Südsee. Mich verlangt sehr nach den Meinigen: Hauptsächlich, um endlich auszuruhen und mich pflegen zu lassen, und dann auch um die Neugierde der Meinigen endlich zu befriedigen. In dieser Rücksicht ist mir noch das Leben lieb; sonst ist mir eine so lumpige Existenz, wie die gegenwärtige, wenig werth. Ich habe hier endlich in muntern Stunden eine hübsche Wage zu stande gebracht, welche einen Hundertheil eines Grans sehr gut angiebt. Sie ist in einem compendiosen, transportablen Glaskasten, und dient unter anderm hauptsächlich eine Glaskugel, als Manometer, zu tragen, welches interessante Resultate giebt. . . . Ich habe gegründete Hoffnung kommende Woche mit einem liebenswürdigen Reisegefährten bis nach der Schweiz abzureisen. Gott gebe, dass es endlich wahr werde!

Horner an Krusenstern, Zürich 1809 VIII 13. Ihre Briefe vom 2. und 16. May st. v. habe ich vorgestern hier, am Tage meiner endlichen Ankunft erhalten. Die verdammte ewige Krankheit ist auch an dieser Verspätung schuld. Die

Beobachtung von 1804 IV 17 muss wohl falsch seyn, wenn sie so ein incongruentes Resultat giebt; sie fällt in die mir unvergessliche Zeit der verfluchtesten Schmerzen, die ich je ausgestanden habe, — ein örtliches Kopfweh, das mich hier noch immer festhält, erinnert mich an jene Jammertage. Mein Journal ist leider noch von Hamburg mit der Fuhr unterwegens. In meinem Auszug desselben finde ich freylich die Längen, die den von Ihnen angeführten entsprechen. Da ich keine Tafeln um mich habe, so kann ich die Höhen nicht gleich berechnen. 71 und 80 Min. Fehler, d. h. 1°15′ geben freylich einen Aufschreibefehler von 5 Min. in der Uhrzeit sehr genau, und dies wäre weder der erste noch der letzte in seiner Art, von Philipiwanowitsch oder den Kotzebue's gleich möglich. . . . . Ihre öconomische Lage, Löwensterns zerstörte Gesundheit und das ganze zunehmende Elend der Welt geht mir sehr nahe. Bauen Sie nicht zu viel auf Hofnungen, und erwarten Sie nichts gutes vom Geiste der Zeit, denn dieser ist böse. Wie vor einem Jahre, so auch jetzt, glaube ich es sey besser, das Uebel durch eine Amputation zu heilen, als am Krebsschaden zu sterben.

Horner an Krusenstern, Zürich 1809 X 17. Diesen Augenblick erhalte ich Ihren Brief, einen Brief der mir Freude und Kummer zugleich bringt. Das Zutrauen mit welchem Sie Ihre Sorgen bey mir ausschütten, macht mir ein aufrichtiges und wohlgefühltes Vergnügen, das nur durch die Vorstellung Ihrer angehäuften Bedrängnisse zu sehr getrübt wird. Wenn Sie nur erst den Gegenstand aller Sorge und Mühe seit 3 Jahren, das grosse Landwesen los sind, so werden Ihnen hoffentlich auch Ruhe und Zufriedenheit wiederkehren. Der Spott einiger Nachbarn darf einen Mann wie Sie nicht anfechten, auch ist er schwerlich so böse gemeint, um so mehr, da Sie niemanden beleidigt, sich über niemanden erhoben haben. In den heutigen veränderlichen Zeiten kann Ihnen auch bald die Sonne wieder scheinen. . . . . Sammeln Sie Ihre Gemüthskräfte zur ruhigen und standhaften Ertragung unverschuldeter Unglücksfälle, und bleiben Sie immer noch in guter Hofnung, so lange Sie noch Kräfte und Munterkeit haben. Wer weiss, ob wir nicht noch eine See-

reise zusammenmachen. Mir wird es hier ziemlich langweilig und einige Hauptsachen gehen mir nicht nach Wunsch.

Horner an Krusenstern, Zürich 1809 XII 30. Ihr langes Stillschweigen (von IX 18 – XI 15) hat mich abgehalten Ihnen meine Unzufriedenheit mit meiner gegenwärtigen Lage mitzutheilen. Die Sache ist die: Jenes Canonicat, das man mir vor $1\frac{1}{2}$ Jahren in der Ferne zeigte, ist noch nicht erledigt, weil derjenige, der es besitzt und der vor einem Jahre noch sehr gebrechlich war, sich wieder erholt hat und nun noch recht gut ein halb Dutzend Jahre leben kann. Wäre nun die geringste Aussicht für die Ausführung der Reise nach Südamerika oder sonst einer Seereise, so bliebe ich keinen Augenblick länger hier. Oder fände sich hier auf der andern Seite entweder eine gute und annehmliche Versorgung, oder auch ein weiblicher Phönix von leiblichen und geistigen Vorzügen und Glücksgütern, so dass ich denken müsste, so etwas findest du nicht wieder, so würde ich gerne hier bleiben. So aber ist es zu allen Zeiten möglicher gewesen über See zu gehen als jetzt, und hier habe ich noch vor der Hand unter meinen Landsmänninnen nichts besonderes gefunden. Nun sind da mehrere Fragen zu machen: Soll ich bey der Unwahrscheinlichkeit hier die intentirte Stelle vor dem Verlauf von 4 bis 8 Jahren zu erhalten, noch im 36. Jahre wieder ins Freye zu gehen, und erst im 40. zurückkommen? Oder soll ich mich einziehen, allen Reiseplänen auf immer absagen, und in bürgerlicher Eingezogenheit das häusliche Leben ergreifen? Die hohe Lebensfreiheit, die man in der Fremde geniesst, ein ausgedehnter Wirkungskreis, und die Gelegenheit zur Ausführung neuer Unternehmungen, das sind sehr reizende Sachen. Dagegen sind eine gewisse Leere, das Bedürfniss einer innigen Vertraulichkeit die nichts verheimlichen muss, die Unbestimmtheit und Zwecklosigkeit einer solchen Lage, und bey möglichen Krankheitszufällen der Mangel an Trost und Pflege bedeutende Nachtheile. Auf der andern Seite ist stiller Lebensgenuss, zweckmässige begründete Thätigkeit, gesetzte Regelmässigkeit und vor allem der Umfang und Inhalt der häuslichen Freuden etwas, wofür ich sehr disponirt bin. Aber die Gènen des kleinstädtischen Lebens, die Verabscheidung

aller Ausflüge in die Welt, und, bey der Ungewissheit menschlicher Dinge, vielleicht gar häuslicher Verdruss oder mühseliger Erwerb des Nothwendigen, das sind auch fatale Rückseiten dieser Sache. Wie man es machen mag wird man Gelegenheit finden es zu bereuen.

Benzenberg an Horner, Düsseldorf 1810 I 12. Ich bin den 7. wieder bei der Mama angekommen. Ich war in Heidelberg und in Frankfurt noch einige Tage hängen geblieben. Ich habe in Heidelberg die Bibliothek besucht und die Männer Gottes: Prof. Fries, Kastner und Schweins. Der letzte ist ein guter Hals, der sich viele Mühe gibt und bey dem die jungen Leute mehr lernen als bey Langsdorf, der im vorigen Halbjahr kein einziges Collegium zu stande gebracht hat. Schweins hat überall wenig Aufmunterung gefunden und dieses Verkennen hat ihn in sich gezogen gemacht, und ungerecht gegen die Welt. Er taxirt seine Sachen vielleicht ein wenig zu hoch, — ein glücklicher Fehler der Jugend und des Literatus. Jean Paul sagt: Wenn der Himmel ein Wesen wohlfeil glücklich machen wollte, so machte es einen Literatus aus ihm." — In Darmstadt habe ich Köhler, einen Schüler von Baumann besucht, und hiebey einige junge Geometer gefunden, die auch meinten, dass sie den wahren Glauben hätten. Die Regierung lässt das Land trianguliren und Köhler macht 8 Theodoliten, jeder zu 28 Carolin. Mit diesen hatte ein junger Officier die Winkel in einem Dreyeck gemessen, wo die Abweichung von 180° nur in den Decimalen der Sekunde war. Ich sagte Ihnen, dass ich solches mehr für ein Unglück als für ein Glück hielt. Uebrigens waren alle recht nette Leute. Wenn sie einmal ein paar hundert Dreiecke gemessen haben, dann werden sie auch besser wissen, was Decimalen der Sekunde sind. — Ueber Gehler's Wörterbuch haben wir einerley Ideen. Ich habe mehrere Physiker unterwegens gesprochen, die auch der Meinung waren, dass es besser sey es ganz umzuarbeiten als Supplemente zu liefern.

Krusenstern an Horner, Petersburg 1810 II 5. Ihr letzter Brief hat mir eine unendliche Freude gemacht: Sie machen uns Hoffnung wieder zu uns zu kommen. Da ich

keinen grössern Wunsch als diesen habe, und ich die Sache nicht unmöglich fand, Sie als Astronom der Marine engagirt zu sehen, wie Sie sich in Ihrem Brief äussern, so ging ich sogleich zu Gammaley, der Sie sehr liebt, und der hierin viel thun konnte. Er war nicht weniger erfreut über die Aussicht Sie hier zu sehen, und erbot sich sogleich mit dem Minister darüber zu sprechen; freylich hat die Sache einige Schwierigkeiten. Man hat hier ein strenges System der Oekonomie angenommen; man schränkt sich sehr ein, um das Geld zu verbessern. Unser Minister ist auch ausserdem höchst ökonomisch; wir mussten also fürchten, dass er sich nicht dazu verstehen werde, um so mehr als ich declarirte, Sie würden mit keiner Gage zufrieden seyn, die nicht so viel betrüge als eine Professor-Stelle, nämlich 2000 Gage und 500 fürs Quartier. Gestern fuhr er indess hin, und wahrscheinlich hat er ihm die Sache so nothwendig, und Ihre Klage in so wahren Farben geschildert, dass er seinen Consens gegeben hat und künftigen Mittwoch die Sache dem Kaiser vortragen wird. Habe ich vielleicht zu wenig Gage gefordert, so legen Sie mir das nicht zur Last; Sie sind ja noch nicht gebunden, wenn auch der Kaiser Sie berufen lässt; aber wie sehr ich und alle Freunde sich freuen würden, das müssen Sie selbst wissen. Kommen Sie also ja, und sobald als möglich. In meinem nächsten Briefe, den Sie höchstens nach 14 Tagen erhalten werden, schreibe ich Ihnen ob der Kaiser seine Zustimmung gegeben. — Sie müssten nebenbey auch wieder in die Academie gehen, wenn Ihnen das nicht zuwieder ist; diese Stelle gibt Ihnen ein Logis wenigstens und Gage von 1400 Rubel. Doch darüber werden wir schon uns hier verstehen. Schreiben Sie mir ja sogleich, ob Sie damit zufrieden sind. Kommen Sie ja, wir erwarten Sie mit Verlangen.

Krusenstern an Horner, Reval 1810 III 1. Jetzt mein theuerster Freund hängt es nur von Ihnen ab, ob Sie wieder zu Ihren Freunden kommen wollen. Gestern erhielt ich einen Brief von Gammaley mit dem Beschlusse des Kaisers, dass er auf die Vorstellung des Ministers und des Departements seine Einwilligung gegeben habe, Sie mit 2500 Rubel Banco Gehalt und 150 Ducaten Reisegeld als

Astronom der Marine anzustellen. Ich habe jetzt den Auftrag den Ruf dazu an Sie förmlich ergehen zu lassen. Ich erwarte mit Ungeduld eine Antwort auf meinen ersten Brief, um zu erfahren, ob Sie disponirt sind diese Stelle, und unter solchen Bedingungen, wie ich sie Ihnen damals schrieb, anzunehmen. Es ist keine andere Veränderung vorgenommen, als dass wir keine Summe für das Quartier bestimmt, und die erstlich dazubestimmten 500 Rubel mit zur Gage geschlagen haben, damit es Ihnen noch weiterhin offen steht, entweder ein Kron-Logis, welches bey Errichtung einer Marine-Sternwarte, welche wir nach einigen Jahren zu erbauen gedenken, ohnehin nicht ausbleiben kann, zu beziehen, oder dafür weiterhin Geld zu fordern. Die Hauptsache, was man von Ihnen als Astronom der Marine erwartet ist wohl, dass Sie thätig wirken mögen die nautische Astronomie, die bey unserer Marine noch in grosser Kindheit ist, in Aufnahme zu bringen, und den soit-disant Astronomen, die bis jetzt nichts gethan haben als essen, trinken und schlafen, auf die Finger zu sehen. Auch das physicalische Museum des Departements werden Sie unter Ihre Obhut nehmen. Ich schmeichle mir dass Ihnen Ihr neuer Dienst nicht unangenehm seyn wird. Sie haben zwar nicht mit so gelehrten Leuten zu thun, als Ihre vorigen Collegen bey der Akademie, aber es sind gute Menschen, die Ihnen alle herzlich ergeben sind, und alles anwenden werden Ihre Lage so angenehm wie möglich zu machen. (Fortsetzung folgt.) [R. Wolf.]

Errata.

Pag. 377 Zeile 6 v. o. lies $\varrho\,\xi'_3 = \alpha_{31}\,x_1$,
" " " 7 " " " $\varrho\,\xi_1 = \alpha_{31}\,x'_3$,

Personalbestand

der

naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(Ende Juli 1876).

a. Ordentliche Mitglieder.

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
1.	Hr.	v. Escher, G., Professor . .	1800	1823	1826
2.	-	Rahn, C., Med. Dr. . . .	1802	1823	1826
3.	-	Horner, J. J., Dr., Bibliothekar .	1804	1827	1831
4.	-	Zeller-Klauser, J. J., Chemiker .	1806	1828	1867
5.	-	Wiser, D., Dr. phil., Mineralog .	1802	1829	1843
6.	-	Keller, F., Dr. phil., Präs. d. ant. Ges.	1800	1832	1835
7.	-	Mousson, R. A., Dr. Professor .	1805	1833	1839
8.	-	Siegfried, Quäst. d. schweiz. Nat. Ges.	1800	1833	1850
9.	-	Trümpler-Schulthess, J., Fabrikbes.	1805	1833	—
10.	-	Heer, O., Dr. Professor . . .	1809	1835	1840
11.	-	Lavater, J., Apotheker . . .	1812	1835	1851
12.	-	Ulrich, M., Professor . . .	1802	1836	1847
13.	-	Stockar-Escher, C., Bergrath .	1812	1836	1867
14.	-	Hofmeister, R. H., Professor .	1814	1838	1847
15.	-	Zeller-Tobler, J., Ingenieur . .	1814	1838	1858
16.	-	Wolf, R., Dr. Professor . . .	1816	1839	1856
17.	-	Kölliker, A., Dr. Prof., in Würzb. (abs.)	1817	1841	1843
18.	-	Kohler, J. M., Prof. am Polytechn..	1812	1841	—
19.	-	Meier-Hofmeister, J. C., M. Dr. .	1807	1841	1866
20.	-	v. Muralt, L., M. Dr. . . .	1806	1841	1865
21.	-	Koch, Ernst, Färber . . .	1819	1842	—
22.	-	Nüscheler, A., alt Rechenschreiber	1811	1842	1855

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
23.	Hr.	Zeller-Zundel, A., Landökonom .	1817	1842	—
24.	-	Denzler, H., Ingenieur (abs.). .	1814	1843	1850
25.	-	Wild, J., Professor	1814	1843	—
26.	-	Ziegler, M., Dr., Geogr. in Winterthur	1801	1843	1867
27.	-	Escher, J., Dr., Oberrichter . .	1818	1846	1866
28.	-	Menzel, A., Professor . .	1810	1847	1857
29.	-	Meyer, H., Dr. Professor . .	1815	1847	1862
30.	-	Frey, H., Dr. Professor . . .	1822	1848	1853
31.	-	Denzler, W., Professor . . .	1811	1848	—
32.	-	Amsler, K., Dr. Prof. in Schaffh. (abs.)	1823	1851	—
33.	-	Gastell, A. J., Dr. Professor . .	1822	1851	—
34.	-	Siber, G., Kaufmann . . .	1827	1852	—
35.	-	Cloetta, A. L., Dr. Professor. .	1828	1854	—
36.	-	Rahn-Meier, Med. Dr. . . .	1828	1854	—
37.	-	Pestalozzi, Herm., Med. Dr. . .	1826	1854	1860
38.	-	Stöhr Mineralog	1820	1854	—
39.	-	Hug, Prof. d. Math. . . .	1822	1854	—
40.	-	Schindler-Escher C., Kaufmann .	1828	1854	—
41.	-	Sidler Dr. Professor in Bern (abs.)	1831	1855	—
42.	-	Ortgies, Obergärtner . . .	1829	1855	—
43.	-	Culmann, Professor . . .	1821	1855	1866
44.	-	Zeuner, G., Dr. Prof. (abs.) . .	1828	1856	1860
45.	-	Cramer, C. E., Dr. Professor . .	1831	1856	1871
46.	-	Escher im Brunnen, C. . . .	1831	1856	1858
47.	-	Keller, gew. Ober-Telegraphist .	1809	1856	—
48.	-	Ehrhard, G., Fürsprech . . .	1812	1856	—
49.	-	Durège, Dr. Prof. (abs.) . .	1821	1857	—
50.	-	Stocker, Professor	1820	1858	—
51.	-	Pestalozzi-Hirzel, Sal. . . .	1821	1858	—
52.	-	Renggli, A., Lehr. a. d. Thierarznsch.	1827	1858	—
53.	-	Horner, F., Dr. Professor . .	1831	1858	—
54.	-	Wislicenus, J., Dr. Professor (abs.)	1835	1859	1866
55.	-	Pestalozzi, Karl, Oberst, Professor	1825	1859	—
56.	-	Frey Med. Dr.	1827	1860	—
57.	-	Widmer, Dir. der Rentenanstalt .	1818	1860	—
58.	-	Billroth, Dr. Prof. (abs.) . .	1829	1860	—
59.	-	Orelli, Professor	1822	1860	—
60.	-	Graberg, Fr.	1836	1860	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
61.	Hr.	Kenngott, Ad., Dr. Prof. . .	1818	1861	1868
62.	-	Mousson-May, R. E. H. . . .	1831	1861	—
63.	-	Goll, Fr., Med. Dr. . . .	1828	1862	—
64.	-	Lehmann, Fr., Med. Dr. . .	1825	1862	—
65.	-	Bürkli, Fr., Zeitungsschreiber .	1818	1862	—
66.	-	Christoffel, Dr. Prof. (abs.) . .	1829	1862	—
67.	-	Schwarzenberg, Philipp, Dr. .	1817	1862	—
68.	-	Hotz, J., gew. Staatsarchivar .	1822	1862	—
69.	-	Studer, H., Bankpräsident . .	1815	1863	—
70.	-	Huber, E., Ingenieur . . .	1836	1863	—
71.	-	Reye, C. Th., Dr. Prof. (abs.) . .	1838	1863	—
72.	-	Kym, Professor	1823	1863	—
73.	-	Suter, H., Seidenfabrikant . .	1841	1864	—
74.	-	Rambert, Professor . . .	1830	1864	—
75.	-	Kopp, J. J., Prof. d. Forstw. .	1819	1864	—
76.	-	Mühlberg, Prof. (abs.) . . .	1840	1864	—
77.	-	Baltzer, Dr. phil., Professor . .	1842	1864	—
78.	-	Wettstein, Heinrich, Dr. phil., Seminarlehrer in Küssnacht .	1831	1864	—
79.	-	Stüssi, Heinr., Staatsschreiber .	1842	1864	—
80.	-	Meyer, Arnold, Dr. phil., Professor,	1844	1864	—
81.	-	Fritz, Prof. am Polytechnikum .	1830	1865	1873
82.	-	Ernst, Fr., Dr. Med., früher Prof. an der Universität . . .	1828	1865	—
83.	-	Lommel, Eug., Dr. Prof. (abs.) .	1837	1865	—
84.	-	Eberth, Carl Jos., Dr. Professor .	1835	1865	—
85.	-	Egli, Joh. Jakob, Dr. phil. . .	1825	1866	—
86.	-	Weith, Wilh., Dr. Professor .	1846	1866	1873
87.	-	Ris, Ferd., Dr. Med. . . .	1839	1866	—
88.	-	Weilenmann, Aug., Dr., Professor	1843	1866	1872
89.	-	Fiedler, Wilh., Dr. Professor .	1832	1867	1871
90.	-	Merz, Victor, Dr. Professor . .	1839	1867	—
91.	-	Gusserow, A., Dr. Prof. (abs.) .	1836	1868	—
92.	-	Rose, E., Dr. med., Professor .	1836	1868	—
93.	-	Schoch, G., Dr. med., Privatdocent	1833	1868	1870
94.	-	Kundt, Aug., Dr. Prof. (abs.) . .	1839	1868	—
95.	-	Labhardt, Jak., Erz. in Männedorf	1830	1868	—
96.	-	Hermann, Dr. Professor . .	1838	1868	1870

No.		Name	Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
97.	Hr.	Bürkli, Arnold, Stadt-Ingenieur .	1833	1869	1873
98.	-	Escher-Hotz, Emil, Fabrikbesitzer	1817	1869	—
99.	-	Meyer, G. A., Lehrer am evangelischen Seminar	1845	1869	—
100.	-	Schwarz, H. A., Dr. Professor (abs.)	1843	1869	1871
101.	-	Tuchschmid, Dr. Prof. (abs.) .	1847	1869	—
102.	-	Lasius, Professor	1835	1869	—
103.	-	Beck, Alex., Prof. (abs.) . .	1847	1870	—
104.	-	Weber, H., Dr. Professor (abs.) .	1842	1870	1872
105.	-	Schneebeli, Dr. Prof., (abs.) . .	1849	1870	—
106.	-	Fliegner, A., Professor . . .	1842	1870	1874
107.	-	Heim, Alb., Professor . . .	1849	1870	1874
108.	-	Kohlrausch, Dr. Prof. (abs.) . .	1840	1870	—
109.	-	Jäggi, Conserv. d. bot. Samml. .	1829	1870	—
110.	-	Affolter, F., Prof. (abs.) . .	—	1870	—
111.	-	Müller, Apotheker	1835	1870	—
112.	-	Mösch, Cas., Dr., Conserv. d. geol. Slg.	1827	1871	—
113.	-	Suter, Heinr., Dr. Prof. (abs.) .	1848	1871	—
114.	-	Krämer, Adolf, Dr. Professor .	1832	1871	—
115.	-	Nowacki, Dr. Professor . . .	1839	1871	—
116.	-	Bollinger, Otto, Dr. Prof. (abs.) .	1843	1871	—
117.	-	Brunner, Heinr., Dr. Prof. (abs.)	1847	1871	—
118.	-	Pestalozzi, Salomon, Ingenieur .	1841	1872	—
119.	-	v. Tribolet, Moritz, Dr., . .	1852	1872	—
120.	-	Martini, Friedr., Ing., Frauenfeld	1833	1872	—
121.	-	Linnekogel, Otto, Kaufm., Frauenf.	1835	1872	—
122.	-	Meyer, Victor, Dr. Professor . .	1848	1872	1875
123.	-	Schulze, Ernst, Dr. Professor .	1840	1872	—
124.	-	Mayer, Carl, Dr. Professor . .	1827	1872	1875
125.	-	Tobler, Adolf, Dr. Privatdocent .	1850	1873	—
126.	-	Steinfels, Apoth. in Wädensweil .	1828	1873	—
127.	-	Möllinger, Prof., in Fluntern .	1814	1873	—
128.	-	Möllinger, Ingen., in Fluntern .	1850	1873	—
129.	-	Paur, J. H., Ingenieur . . .	1839	1873	—
130.	-	Irminger, Gustav, Dr. med., in Küssnacht	1840	1873	—
131.	-	Billwiller, Rob., Chef der meteorol. Centralanstalt	1849	1873	1876

		Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
132.	Hr. Kleiner, Dr., Assistent am physikal. Laboratorium	1849	1873	—
133.	- Gnehm, Dr. Professor, . . .	1852	1873	—
134.	- Vogler, Dr. med. in Wetzikon .	1833	1873	—
135.	- Choffat, Geolog, Privatdocent .	1849	1873	—
136.	- Kollarits, Dr. phil. (abs.) . .	1844	1873	—
137.	- Zuberbühler, Sekundarlehrer in Wädensweil	1844	1873	—
138.	- Schär, Ed., Apotheker, Professor .	1842	1874	1876
139.	- Ennes de Souza, Geolog . .	1848	1874	—
140.	- Seitz, Dr. med., Privatdocent .	1845	1874	—
141.	- Luchsinger, Dr. med., Assistent am physiol. Labor. . . .	1849	1874	—
142.	- Stickelberger, Dr. Privatdocent .	1850	1874	—
143.	- Wundt, Wilh., Dr. Professor .	—	1874	—
144.	- Escher, Rud., Professor . .	1848	1874	—
145.	- Ott, Carl, Asistent am physikal. Laborat. des Polytechnikums .	1849	1874	—
146.	- Weber, Friedr., Apotheker . .	—	1875	—
147.	- Weber, Friedr., Dr. Professor .	—	1875	1876
148.	- Frankenhäuser, Ferd., Dr. med., Prof.	—	1875	—
149.	- Olbert, Ad., Lehrer in Männedorf	—	1875	—
150.	- Schröder, Berthold, Chemiker .	—	1875	—
151.	- Imhof, Eugen, Prof. in Schaffhausen	—	1875	—
152.	- Meister, Otto, Lehrer in Stäfa .	—	1875	—
153.	- Wanner, Stephan, Lehrer an der höhern Töchterschule Zürich .	—	1875	—
154.	- Dr. med. Stoll in Mettmenstetten	—	1875	—
155.	- Frobenius, Dr. Professor . . .	—	1875	—
156.	- Haller, G., Stud. rer. nat. . .	—	1875	—
157.	- Keller, Konr., Dr. Privatdocent .	—	1875	—
158.	- Lunge, Dr. Professor . . .	—	1876	—

b. Ehrenmitglieder.

		Geb.	Aufn.
1.	Hr. Conradi v. Baldenstein	1784	1823
2.	- Godet, Charles, Prof., in Neuchâtel . .	1797	1830

			Geb	Aufn.
3.	Hr.	Kottmann in Solothurn	1810	1830
4.	-	Schlang, Kammerrath in Gottroy . .	—	1831
5.	-	Kaup in Darmstadt	—	1832
6.	-	De Glard in Lille	—	1832
7.	-	Herbig, Med. Dr., in Göttingen	—	1832
8.	-	Alberti, Bergrath, in Rottweil	1795	1838
9.	-	Schuch, Dr. Med., in Regensburg . .	—	1838
10.	-	Wagner, Dr. Med., in Philadelphia . .	—	1840
11.	-	Murray, John, in Hull	—	1840
12.	-	Müller, Franz, Dr., in Altorf . . .	1805	1840
13.	-	Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon . .	—	1840
14.	-	Baretto, Hon. Per., in Guinea	—	1840
15.	-	Filiberti, Louis, auf Cap Vert	—	1840
16.	-	Kilian, Prof., in Mannheim	—	1843
17.	-	Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien	—	1843
18.	-	Passerini, Prof. in Pisa	—	1843
19.	-	Coulon, Louis, in Neuchâtel	1804	1850
20.	-	Stainton, H. T., in London	1822	1856
21.	-	Tyndall, J., Prof. in London	1820	1858
22.	-	Wanner, Consul in Hâvre	—	1860
23.	-	Hirn, Adolf, in Logelbach bei Colmar .	1815	1863
24.	-	Martins, Prof. der Botanik in Montpellier	1806	1864
25.	-	Zickel, Artill.-Capitain und Director der artes. Brunnen Algeriens	—	1864
26.	-	Hardi, Directeur du jardin d'Acclimatation au Hamma près Alger	—	1864
27.	-	Nägeli, Carl, Dr. phil., Prof. in München	1817	1866
28.	-	Studer, Bernh., Prof. Dr., in Bern . .	1794	1867
29.	-	Clausius, R., Dr. Prof. in Bonn . . .	1822	1869
30.	-	Fick, Ad., Dr. Prof. in Würzburg . .	1829	1869
31.	-	Merian, Peter, Rathsherr in Basel . .	1795	1870
32.	-	Nägeli, Dr. Med., in Rio de Janeiro . .	—	1870
33.	-	Desor, Ed., Prof. in Neuenburg . . .	—	1872

c. Correspondirende Mitglieder.

			Geb.	Aufn.
1.	Hr.	Dahlbom in Lundt	—	1839
2.	-	Ruepp, Apotheker in Muri	1820	1856

			Geb.	Aufn.
3.	Hr.	Stitzenberger, Dr., in Konstanz	—	1856
4.	-	Brunner-Aberli in Rorbas	—	1856
5.	-	Laharpe, Philipp, Dr. Med. in Lausanne	1830	1856
6.	-	Labhart, Kaufmann in St. Gallen	—	1856
7.	-	Bircher, Grosskaplan in Viesch	1806	1856
8.	-	Cornaz, Dr., in Neuchâtel	1825	1856
9.	-	Tscheinen, Pfarrer in Grächen	1808	1857
10.	-	Girard, Dr., in Washington	—	1857
11.	-	Græffe, Ed., Dr., in Wien	1833	1860
12.	-	Claraz, Dr., in Buenos-Ayres	—	1860

Vorstand und Commissionen

der

naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(Juli 1876).

a. Vorstand.

			Gewählt oder bestätigt
Präsident:	Herr	Cramer, Dr. Professor	1876
Vicepräsident:	-	Heim, Alb., Professor	1876
Quästor:	-	C. Escher-Hess	1876
Bibliothekar:	-	Horner, J., Dr. Bibliothekar	1837
Actuar:	-	A. Weilenmann, Dr., Professor	1876

b. Comité.

(Siehe das Verzeichniss der ordentlichen Mitglieder.)

c. Oekonomie-Commission.

			Gewählt oder bestätigt
1.	Herr	Escher-Hess, Casp.	1876
2.	-	Pestalozzi-Hirzel	1872
3.	-	Culmann, Professor	1872
4.	-	Schindler-Escher	1872
5.	-	Mousson-May	1873